



ESCOLA SUPERIOR
DE SAÚDE DO ALCOITÃO

SANTA CASA da Misericórdia de Lisboa

Rita Vanessa Rodrigues Loureiro

Padrões eletrofisiológicos de deglutições rápidas e sequenciais na doença de Parkinson

**Projeto elaborado com vista à obtenção do grau de Mestre em terapia da fala, na
Especialidade de Motricidade Orofacial e Deglutição**

Orientador: Professor Doutor João Nuno Marques Parracho Costa

Professor Associado na Faculdade de Medicina, Universidade de Lisboa

Coorientador: Professora Doutora Isabel Peixoto Guimarães

Professora Coordenadora, Escola Superior de Saúde do Alcoitão

Julho, 2017

Rita Vanessa Rodrigues Loureiro

Padrões eletrofisiológicos de deglutições rápidas e sequenciais na doença de Parkinson

**Projeto elaborado com vista à obtenção do grau de Mestre em terapia da fala, na
Especialidade de Motricidade Orofacial e Deglutição**

Orientador: Professor Doutor João Nuno Marques Parracho Costa
Professor Associado na Faculdade de Medicina, Universidade de Lisboa

Coorientador: Professora Doutora Isabel Peixoto Guimarães
Professora Coordenadora, Escola Superior de Saúde do Alcoitão

Júri:

Presidente: Professor Doutor João Manuel Cunha da Silva Abrantes
Presidente do Conselho Técnico-Científico da Escola Superior de Saúde
do Alcoitão

Vogais: Professor Doutor João Parracho Costa
Professor Associado, Faculdade Medicina, Universidade Lisboa
Professora Doutora Inês Tello Rato Milheiras Rodrigues
Investigadora no Instituto de Ciências da Saúde da Universidade
Católica Portuguesa

Julho, 2017

NOTA

Este projeto, elaborado no âmbito da 3ª edição de Mestrado em terapia da fala – especialização em motricidade orofacial e deglutição, da Escola Superior de Saúde do Alcoitão, foi redigido segundo as normas ortográficas em vigor desde Janeiro de 2009.

A sua apresentação segue as normas estabelecidas pela ESSA para redação de trabalhos académicos e científicos¹ e as normas internacionais de Vancouver (5ª edição, 1997) no que respeita a referências bibliográficas para apresentação de artigos propostos para publicação em revistas médicas².

O projeto apresentado no presente documento foi redigido em formato de artigo, de acordo com as normas supracitadas, e inclui um dossier complementar de pesquisa, onde se encontram, entre outros, todos os apêndices e anexos mencionados ao longo do texto.

¹Escola Superior de Saúde do Alcoitão. Normas para redação de Trabalhos académicos e científicos. Conselho Científico. Alcoitão, Outubro de 2004.

² Comissão Internacional de Editores de Revistas Médicas. Normas para apresentação de artigos propostos para publicação em revistas médicas. In: Miranda JA. Normas de Vancouver, 1997.

Padrões eletrofisiológicos de deglutições rápidas e sequenciais na doença de Parkinson

Electrophysiological patterns of repetitive and sequential swallowing in Parkinson's disease

RESUMO

A compreensão das alterações que ocorrem com o uso repetido da deglutição é importante para avaliar e estabelecer padrões de reabilitação da deglutição. Este estudo tem como objetivo descrever os aspetos neurofisiológicos da deglutição, ao longo de atos de deglutições sequenciais em seco, de pessoas com doença de Parkinson e relacioná-los com o nível de percepção de disfagia e com o limite de disfagia. Analisou-se o comportamento de deglutições em seco durante um minuto, através de eletromiografia de superfície e acelerometria. Foram incluídos 8 participantes com doença de Parkinson e limite de disfagia inferior a 20mL, e 11 controlos saudáveis. Não existiram diferenças entre o número de deglutições entre os grupos. Ambos os grupos apresentaram menor número de deglutições na segunda metade da prova. O grupo de participantes com doença de Parkinson apresentou maior duração da fase oral e menor duração da fase reflexa. O aumento de amplitude e diminuição da frequência do sinal eletromiográfico são sugestivos de fadiga muscular ao longo do tempo, em ambos os grupos.

Palavras-chave: Doença de Parkinson, deglutição, disfagia, eletromiografia de superfície, acelerometria.

ABSTRACT

Understanding the changes that occur with repeated use of swallowing is important in assessing and rehabilitating swallowing. This study aims to describe the electrophysiological behavior of swallowing along sequential dry swallows of people with Parkinson's disease and to relate it to the level of perception of dysphagia and to the dysphagia limit. We analyzed the behavior of dry swallowing for one minute, through surface electromyography and accelerometry. Eight participants with Parkinson's disease and dysphagia limit of less than 20 mL and 11 healthy controls were included. There were no differences between the number of swallows between the groups. Both groups had less swallowing in the second half of the test. The group of participants with Parkinson's disease presented longer duration of the oral phase and less duration of the reflex phase. Increased amplitude and decreased frequency of the electromyographic signal are suggestive of muscle fatigue over time, in both groups.

Keywords: Parkinson's Disease, swallowing, dysphagia, surface electromyography, accelerometry.

Introdução

A deglutição é uma ação neuromotora complexa que exige uma coordenação precisa das estruturas orofaríngeas. Em particular, a contração do grupo muscular do submento (GMSM) – milohioideu, geniohioideu, digástrico e estilohioideu – desempenha funções vitais para uma deglutição em segurança (1). Durante a fase oral, a contração do GMSM contribui parcialmente para a formação da pressão lingual necessária à propulsão do bolo (2). Durante a fase faríngea, facilita o movimento de elevação e anteriorização do complexo hiolaringeo, facilitando a abertura do esfíncter esofágico superior através de forças de tração, e a proteção do vestíbulo laríngeo (3). O compromisso da ação coordenada destes músculos pode limitar a excursão hiolaringea e aumentar o risco de aspiração pulmonar durante a deglutição; ou de estase faríngea após a deglutição, o que potencia o risco de aspiração pulmonar após a deglutição (4).

A Doença de Parkinson (DP) é uma doença neurodegenerativa caracterizada pela presença de bradicinésia e, pelo menos, um dos seguintes sintomas: tremor de repouso, rigidez e instabilidade postural (5). Outras manifestações motoras e não-motoras incluem alterações cognitivas, sensoriais, e autonómicas (6). A disfagia é uma das disfunções autonómicas da doença de Parkinson (7–9) e a sua prevalência na DP é muito elevada (até 80%) (9). Na DP, a disfagia está associada a uma diminuição da qualidade de vida (10,11) e a um risco aumentado de pneumonia, uma das principais causas de morte nesta doença (12,13).

Os indivíduos com DP apresentam alterações da fase oral da deglutição, nomeadamente dificuldade na formação e manipulação do bolo alimentar, e atraso do reflexo de deglutição (14). Na fase faríngea, observa-se uma redução da amplitude e velocidade elevação laríngea (15), mas também disfunção do esfíncter esofágico superior (15,16). Apesar de a aspiração pulmonar nos indivíduos com DP estar confirmada radiologicamente, esta pode ocorrer sem sinais (17) – aspiração silenciosa – e sem a perceção dos indivíduos com DP, devido a alterações sensoriais da laringe e reflexo de tosse diminuído (18).

Os métodos de rastreio de disfagia baseados em questionários fundamentados na perceção dos indivíduos com DP (19–22) podem não refletir a presença ou ausência alterações da deglutição, por estas nem sempre serem percecionadas pelos próprios (19,23). A utilização de formas de quantificação dos parâmetros avaliados é útil na identificação precoce de alterações específicas e permite a monitorização do progresso ao longo das intervenções (24). Embora a videofluoroscopia da deglutição seja considerada a técnica de referência para a avaliação da deglutição (25,26), trata-se de uma técnica pouco adequada para a monitorização frequente da deglutição (27), uma vez que implica a exposição a radiação ionizante, exige a presença de profissionais especializados e

equipamentos dispendiosos, o que limita o número de instituições que a disponibilizam. Torna-se, portanto, clinicamente relevante, desenvolver testes de rastreio simples e adequados a esta população, que permitam a identificação precoce de alterações do mecanismo de deglutição (28), em particular pelo risco de aspiração pulmonar, e o planeamento de estratégias de reabilitação (29,30).

A electromiografia de superfície (EMGs) e a acelerometria são duas técnicas electrofisiológicas simples, reproduzíveis e não invasivas que permitem a avaliação de vários parâmetros da deglutição (27,31,32). No contexto da avaliação da deglutição, a acelerometria é uma técnica que regista alterações na aceleração através de um sensor laríngeo colocado sobre a pele na zona cricotiroideia, que permite o registo dos movimentos oscilatórios da laringe (32). A EMGs permite o registo da ativação muscular esquelética, através de elétrodos colocados na pele, que detetam fenómenos da atividade elétrica que ocorrem durante a ativação de tecido muscular (33) e estão relacionados com o primeiro estadio da sequência de eventos que ligam a excitação muscular à contração (34). A elevação e anteriorização hiolaríngea correlacionam-se fortemente com o sinal de EMGs durante a deglutição (1).

A compreensão das alterações que ocorrem no mecanismo de deglutição com a sua utilização repetitiva é importante na avaliação e tratamento de pessoas com disfagia, uma vez que está relacionada com processos de fadiga muscular que podem comprometer a segurança da deglutição. Estudos de deglutições sequenciais em seco (35–38) são escassos e, ainda que existam estudos que descrevem alterações na ativação muscular durante a deglutição em indivíduos com DP (28,29,39,40), não existem, tanto quanto é do nosso conhecimento, estudos que descrevam o comportamento neurofisiológico ao longo de deglutições sequenciais repetitivas em seco nesta patologia, nem a sua eventual relação com o diagnóstico de disfagia. Embora deglutições sucessivas em seco possam não representar uma função real da deglutição, tratando-se de uma atividade que exige uma reativação muscular muito frequente, poderá oferecer informação com relevância clínica sobre a presença de fadiga muscular (37) e capacidade de elicitação do reflexo de deglutição ao longo do tempo, mecanismos diretamente relacionados com a proteção das vias respiratórias.

O presente estudo tem como objetivos: a) descrever o comportamento da atividade muscular do GMSH durante deglutições rápidas e sequenciais em seco, em indivíduos com DP idiopática e disfagia; b) relacionar a atividade neurofisiológica com o limite de disfagia e o grau de disfagia percebido pelos indivíduos com DP; c) inferir sobre o potencial da prova de deglutições rápidas e sucessivas na determinação da deteção de alterações da deglutição, em indivíduos com DP.

Espera-se que os indivíduos com DP apresentem um comportamento eletromiográfico diferente do da normalidade, nomeadamente no número de deglutições, duração da deglutição e respectivas fases, frequência e amplitude da ativação muscular.

Metodologia

Desenho do estudo

Estudo de caso-controlo, exploratório e transversal.

Participantes

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética do Centro Académico de Medicina de Lisboa. Os participantes foram recrutados a partir da consulta de Doenças do Movimento do Centro Hospitalar Lisboa Norte, EPE (Lisboa, Portugal) e da unidade de reabilitação do Campus Neurológico Sénior (Torres Vedras, Portugal), e convidados a integrar o estudo. Todos os participantes obtiveram um documento informativo e assinaram um consentimento informado previamente à participação no estudo.

Critérios de inclusão

Os critérios de inclusão para ambos os grupos incluíram: capacidade para cooperar nas provas realizadas; capacidade para compreender o consentimento informado; capacidade para dar consentimento por escrito.

Para o grupo de controlo, foram seleccionados indivíduos com: correspondência de sexo e idade de ± 5 anos relativamente a um elemento do grupo de participantes com DP; ausência de patologia neurológica, psiquiátrica ou comportamental que interferisse com os objetivos do estudo, avaliado por médico especialista em neurologia.

Para o grupo dos casos, foram considerados os seguintes critérios de inclusão: diagnóstico de DP idiopática, avaliado por médico especialista em neurologia; estado funcional *ON* no momento da avaliação; ausência de psicose induzida por medicação, depressão grave ou demência, avaliado por médico especialista em neurologia; realização de alimentação e hidratação total por via oral ($\text{FOIS} \geq 4$); limite de disfagia inferior ou igual a 20 mL.

Critérios de exclusão

Para ambos os grupos, foram considerados como critérios de exclusão: analfabetismo; ausência de cooperação ou de capacidade para dar consentimento; défice cognitivo, depressão, psicose ou outras patologias neurológicas, psicológicas ou comportamentais que pudessem interferir com o estudo, avaliado por médico especialista em neurologia.

Para o grupo dos casos, consideraram-se os seguintes critérios de exclusão: estimulação cerebral profunda; discinésias no momento da aplicação do protocolo, avaliado por médico especialista em neurologia; DP não idiopática, avaliado por médico especialista em neurologia; incapacidade motora considerada demasiado grave para poder participar no estudo.

Instrumentos e escalas de avaliação

Todos os participantes foram avaliados por investigadores certificados e treinados, com a *MDS- Unified Parkinson's Disease Rating Scale* (MDS-UPDRS) (41), para avaliação da sintomatologia relacionada com a progressão da doença.

O rastreio cognitivo dos participantes foi determinado com a versão portuguesa do Mini Mental State Examination (MMSE) (42). Considerou-se a presença de défice cognitivo quando: a) se analfabeto: $MMSE \leq 15$ pontos; 1 a 11 anos de escolaridade: $MMSE \leq 22$; com escolaridade superior a 11 anos: $MMSE \leq 27$.

A capacidade de deglutição funcional, enquanto critério para inclusão no estudo, foi determinada através da escala *Functional Oral Intake Scale* (43). Esta escala fornece informação relativamente à necessidade de modificações na consistência da alimentação e/ou hidratação (por exemplo, triturar ou espessar alimentos), e à necessidade de utilizar estratégias de compensação durante a alimentação.

O *Swallowing Disturbance Questionnaire* é um questionário de autopreenchimento, criado para indivíduos com DP, com um ponto de corte igual ou superior a 11 para a presença de alterações da deglutição (19). É constituído por cinco questões relativas à fase oral e dez relativas à fase faríngea da deglutição.

Para a avaliação da perceção da xerostomia, foi criada uma Escala adaptada da *Patient Global Impression of Severity* (44), em que se solicitou ao participante que avaliasse a sensação atual de boca seca, de acordo com sete níveis: 0.não avaliado, 1.normal, sem sensação de xerostomia, 2.mínima, 3.leve, 4.moderada, 5.marcada, 6.grave, 7.entre as mais graves. Pretendeu-se com a informação sobre a perceção da quantidade de saliva ao longo da prova, inferir sobre a influência desta variável na capacidade de deglutar sucessivamente, apenas com um estímulo endógeno.

Procedimentos

Os procedimentos realizaram-se no estado funcional *ON* para o grupo de casos. Os procedimentos electrofisiológicos e a realização da parte I, III e IV da MDS-UPDRS iniciaram-se uma hora depois da última toma de levodopa. Os diferentes instrumentos e provas foram aplicados pela ordem definida na linha temporal abaixo apresentada (Tabela 1).

Tabela 1 – Linha temporal de aplicação de instrumentos e provas

Consentimento informado	Anamnese	MMSE	MDS-UPDRS	FOIS	SDQ	Posicionamento, preparação da pele e colocação dos elétrodos	Captação da linha de base dos sinais eletrofisiológicos	Teste de Limite de distúrgia	Intervalo	Escala xerostomia	Prova de deglutições rápidas e sucessivas de saliva	Escala xerostomia	Prova de deglutições rápidas e sucessivas de saliva	Escala xerostomia
5 min.	10 min.	5 min.	10 min.	4 min.	5 min.	10 min.	1 min.	5 min.	5 min.	1 min.	1 min.	1 min.	1 min.	1 min.
65 minutos														

Para a captação dos dados eletromiográficos foi utilizado o eletromiógrafo Miotool Face (Miotec, Brasil), com uma resolução de 16 bits e 8 canais, com elétrodos bipolares de espuma e cloreto de prata (Covidien Kendall H92SG) recortados para uma dimensão de 1cmx1cm. Ao mesmo eletromiógrafo, foi conectado um acelerómetro uniaxial (Pro-tech, Model 1697) através de uma adaptação criada para o efeito (Figura 1). O eletromiógrafo foi conectado a um computador e os dados foram recolhidos utilizando o *software* Miograph (Miotec, Brasil), com uma frequência de amostragem de 2000Hz, filtro de nó de 50Hz, filtro passa-baixo de 500Hz e filtro passa-alto de 20Hz (45).



Figura 1 - Adaptação criada para a conexão do acelerómetro ao eletromiógrafo (A – terminal de ligação ao acelerómetro; B – terminal de ligação ao eletromiógrafo).

Ao mesmo computador, foi ligado um monitor em que era projetado um sinal visual imperativo, ou seja, um sinal após o qual o indivíduo deveria iniciar as provas. O sinal visual imperativo consistiu na alteração da forma de uma linha de base estável, conforme exemplificado na (Figura 2). Este procedimento foi previamente explicado e demonstrado ao participante pelo investigador. Por forma a garantir o sincronismo de todos os dados, o sinal visual imperativo foi produzido pelo investigador através de uma interferência criada pelo afastamento de dois elétrodos ligados a um canal do eletromiógrafo.



Figura 2 – Sinal eletromiográfico visualizado pelos participantes (A seta assinala o momento do sinal imperativo)

Foi solicitado a cada participante que permanecesse sentado numa cadeira, relaxado e em silêncio, evitando fazer movimentos com a cabeça ou falar durante todas as provas. Realizou-se a limpeza e abrasão da pele da zona submandibular e laríngea com algodão embebido em álcool etílico a 70%. Foram aplicados quatro elétrodos sobre o GSM – dois pares de elétrodos posicionados lateralmente à linha média entre a mandíbula e o hióide, com distância interelétrodos de um cm (46-47). O acelerómetro foi colocado na linha média, entre as cartilagens tiroideia e cricoideia (Figura 3).

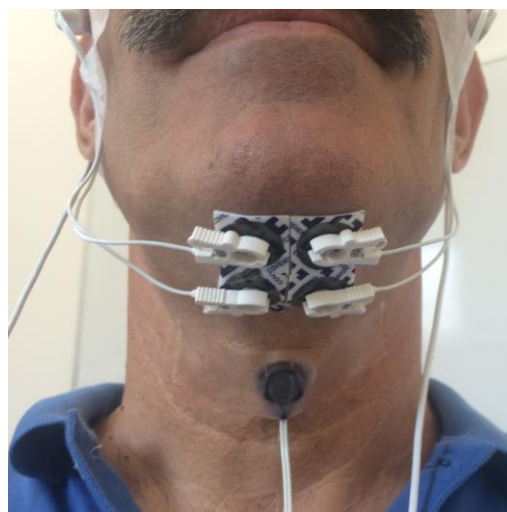


Figura 3 – Posicionamento dos elétrodos no grupo muscular do submento e acelerómetro no espaço cricotiroideu

O elétrodo terra foi aplicado na pele sobre a clavícula direita. Todos os cabos foram fixos com fita adesiva à pele do participante, na zona próxima à colocação dos elétrodos, e à mesa sobre a qual estava o equipamento utilizado, por forma a minimizar artefactos produzidos pelo movimento dos cabos. Os procedimentos eletrofisiológicos foram registados através de uma câmara audiovisual colocada em frente ao participante, com o propósito de servirem de coadjuvante à análise do sinal, em particular, na identificação de artefactos.

As provas foram realizadas por dois investigadores, um a operar o sistema de recolha de dados eletrofisiológicos e outro a oferecer os volumes de água e a monitorizar visualmente a deglutição e eventuais artefactos.

Iniciaram-se os procedimentos com a captação da linha de base antes das provas eletrofisiológicas, durante um minuto, para confirmação da qualidade e estabilidade do sinal.

Limite de disfagia

O limite de disfagia (39,48) é um teste electrofisiológico sensível para avaliação da disfagia, que combina EMGs e um sensor laríngeo piezoelétrico, baseado na determinação do volume de água em que são necessárias duas ou mais deglutições – deglutição fragmentada – para ser totalmente deglutido. A este volume corresponde o limite de disfagia. O limite de disfagia em indivíduos sem alterações da deglutição é superior a 20mL, e em indivíduos com disfagia varia entre um e 20mL, dependendo da gravidade da disfagia, pelo que se considera o volume de 20ml como ponto de corte para a determinação da presença de disfagia (39). Os indivíduos com DP têm, em média, um limite de disfagia médio inferior a 20mL (28). Em indivíduos com doenças neurológicas, este teste demonstrou ter uma sensibilidade de 92.2% e uma especificidade de 77.0% na deteção de disfagia (49).

O limite de disfagia parece ser um teste mais sensível, quando comparado com testes de deglutição de água sequencial, uma vez que permite avaliar um fenómeno fisiológico específico, relacionado com a deglutição voluntária de um volume determinado, o que torna a análise objetiva e quantificável (29).

Os procedimentos para a determinação do limite de disfagia basearam-se em trabalhos anteriores(50). O participante foi instruído a manter na cavidade oral o volume de água introduzido através de seringa graduada, e a degluti-lo imediatamente após a visualização do sinal imperativo. Foi reforçado junto do participante que, caso não conseguisse deglutir o volume oferecido de uma só vez, poderia deglutir as vezes necessárias para que não restassem resíduos na cavidade oral ou faringe. Foi iniciada a captação de sinal e foi administrado com seringa graduada na cavidade oral

cada volume isoladamente – 1, 3, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40 mL –, até que fosse encontrado o limite de disfagia. Manteve-se a captação do sinal durante oito segundos após a primeira deglutição. Quando se observou nova ocorrência dos dois sinais de deglutição (EMGs e acelerometria) em simultâneo, no período dos oito segundos de registo, foi aceite a ocorrência de deglutição fracionada e repetido o procedimento com o mesmo volume. Quando na repetição não se observou deglutição fracionada, aumentou-se novamente o volume e continuou-se o procedimento com o volume imediatamente a seguir. Quando se observou novamente deglutição fracionada na repetição com o mesmo volume, considerou-se esse o volume correspondente ao limite de disfagia.

No caso de se observarem sinais de broncoaspiração pulmonar o procedimento foi imediatamente interrompido.

Prova de deglutições rápidas e sucessivas de saliva

Após cinco minutos de repouso, iniciou-se a prova de deglutições rápidas e sucessivas de saliva (DRS). O participante foi instruído a deglutir em seco o mais rapidamente e o maior número de vezes possível, desde o momento em que visse o sinal imperativo, até que fosse instruído a parar.

Antes e depois de se iniciar a captação do sinal foi solicitado ao participante que preenchesse a escala relativa à sensação de xerostomia que sentia no momento. Iniciou-se a captação dos sinais electrofisiológicos. Um minuto após o sinal imperativo, foi indicado ao participante parasse de deglutir e repousasse. Solicitou-se novamente o preenchimento da PGI-S adaptada à sensação de xerostomia.

Após o repouso durante um minuto (40), repetiu-se a prova. Neste intervalo não foi oferecido alimento ou água ao participante.

Análise dos dados

Para a análise dos dados da prova DRS, utilizou-se a segunda repetição da prova, por se considerar que a primeira repetição poderia ter sido influenciada por um efeito de aprendizagem, que introduziu maior ocorrência de artefactos, como movimentos de cabeça que interferiam com a qualidade do sinal electrofisiológico.

Os registos foram guardados em suporte digital para revisão e análise. Foi utilizado o *software* Miograph para a marcação de todas as deglutições e segmentação de todos os intervalos pretendidos para análise. As marcações foram realizadas manualmente por observação e identificação do padrão

de deglutição de cada sinal electrofisiológico, para cada participante, na janela de visualização do sinal retificado e integrado, e obtidos os dados correspondentes para análise. A observação do registo audiovisual permitiu eliminar quaisquer dúvidas quanto a possíveis ambiguidades na análise do sinal e excluir da análise a ocorrência de artefactos. Na análise de sinais eletromiográficos, foram analisados os dados do lado com menor pontuação na parte motora da MDS-UPDRS. Os dados foram tabulados em folhas de Excel e analisados com o *Statistical Package for the Social Sciences, V23.0.0.0*.

Na análise temporal das deglutições, consideraram-se os seguintes intervalos de deglutição, baseados em trabalhos anteriores (29,31,39,50–53), e representados na Figura 4.

- a. *intervalo A-C*: intervalo entre o início da contração do GSM (‘‘A’’), observada como um aumento da linha de base no sinal de EMGs, e o final da contração do GSM (C). Corresponde à duração total da contração do GSM durante uma deglutição.
- b. *intervalo A-0*: intervalo entre o início da contração do GSM (‘‘A’’) até ao início da primeira deflexão de maior amplitude do sinal de acelerometria (‘‘0’’). Este intervalo fornece informação sobre a capacidade de despoletar voluntariamente o reflexo de deglutição, através da relação temporal entre o momento da ativação voluntária do GSM e o início do reflexo de deglutição (39,54,55). Corresponde à fase oral da deglutição (48).
- c. *intervalo 0-C*: intervalo entre a primeira deflexão de maior amplitude do sinal de acelerometria (‘‘0’’) e o final da contração do GSM (‘‘C’’), verificado pelo regresso do sinal de EMGs à linha de base. Corresponde à fase faríngea da deglutição (48).
- d. *intervalo 0-2*: intervalo entre a primeira deflexão de maior amplitude do sinal de acelerometria (‘‘0’’) e a seguinte (‘‘2’’), que ultrapassa o sinal de linha de base, com polaridade oposta. Reflete o tempo necessário para a elevação, anteriorização e estabilização da laringe (39,50,53). Este intervalo, embora não reflita a totalidade de eventos da fase faríngea da deglutição, é um dos eventos fisiológicos mais importantes.

Considerou-se como tempo de reação o intervalo de tempo entre o sinal imperativo e o início da contração do GSM para a primeira deglutição.

Para efeitos de comparação entre indivíduos, os dados de EMGs foram normalizados, uma vez que diferenças antropométricas entre indivíduos podem influenciar o sinal (ex. espessura de tecido adiposo subcutâneo, velocidade de contração, idade, sexo, impedância da pele, entre outros)(56). Os dados eletrofisiológicos de pico da amplitude e frequência média da ativação muscular elétrica foram normalizados ao máximo obtido pelo participante no intervalo total da prova. O pico da

amplitude foi definido como o sinal de amplitude máxima ocorrido durante uma deglutição da prova DRS.

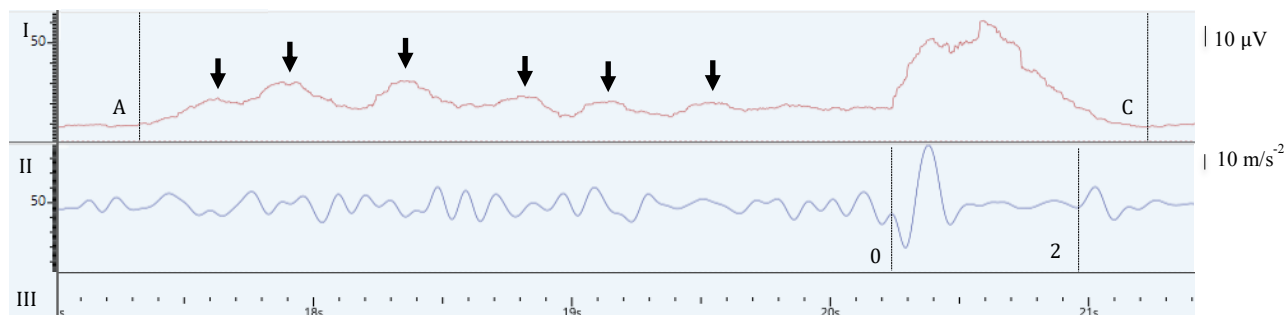


Figura 4 – Traçado representativo de uma deglutição em seco prova de deglutições rápidas e sucessivas, na janela de visualização RMS do Miograph, e traçado manual dos intervalos analisados. I – sinal de eletromiografia de superfície; II – sinal de acelerometria; III – linha temporal. A – início da contração do grupo muscular do submento esquerdo; C – fim da contração do sinal eletromiográfico; 0 – Início da primeira deflexão que ultrapassa a linha de base do sinal de acelerometria; 2 – início da segunda deflexão que ultrapassa a linha de base do sinal de acelerometria, com polaridade oposta à deflexão anterior. As setas assinalam múltiplos picos durante o *intervalo A-0*.

As variáveis foram analisadas para a duração total da prova, mas também foram comparados os resultados obtidos nos períodos [00,30]s e [30,60]s, com o objetivo de inferir sobre o comportamento das variáveis ao longo do tempo.

Não foram analisados intervalos de tempo menores, por existir maior probabilidade de sobreposição dos dados nos intervalos, ou seja, o início de uma deglutição ocorrer num intervalo e terminar no seguinte.

As diferenças e correlações entre variáveis foram estudadas com testes não paramétricos. A análise estatística foi realizada com um nível de significância de 0.05, com o teste U de Mann-Whitney, o teste dos postos sinalizados de Wilcoxon e o coeficiente de correlação de Spearman (ρ). Para a interpretação da magnitude das correlações, considerou-se uma correlação negligenciável quando $\rho < 0.3$, fraca quando $0.3 \leq \rho < 0.5$, moderada quando $0.5 \leq \rho < 0.7$, forte quando $0.7 \leq \rho < 0.9$ e muito forte quando $0.9 \leq \rho \leq 1$ (57). Para maior facilidade de leitura dos resultados, optou-se por apresentar a média e desvio-padrão das variáveis estudadas, ao invés de medianas.

Resultados

Caracterização da amostra

A amostra inicial foi constituída por 25 indivíduos, seis dos quais foram excluídos por não cumprirem os critérios de inclusão. O grupo de casos (GDP) final foi constituído por oito participantes (4 homens, 4 mulheres), emparelhados por idade e sexo a um grupo controlo. O grupo de controlo final foi constituído por 11 familiares ou amigos próximos dos participantes com DP. As características dos grupos estão resumidas na Tabela 2.

Tabela 2 - Dados demográficos e características clínicas. Os dados apresentam-se como média±desvio-padrão (mediana para o estadió *Hoehn & Yahr* e *Functional Oral Intake Scale*) e mínimo-máximo.

	GC	GDP
N	11	8
Idade	68.81±6.72 58 – 80	70.12±6.78 61 – 81
Limite de disfagia	41.81±16.01 30 – 80	9.75±6.79 3 – 20
Anos de doença	NA	8.25±3.40 3 – 16
MDS – Unified Parkinson Disease Rating Scale Total (pontuação: 0 – 199*)	16.00±5.83 6 – 29	59.63±25.05 32 – 104
MDS – Unified Parkinson Disease Rating Scale Total – Parte Motora (pontuação: 0 – 108*)	11.27±5.98 4 – 25	36.75±16.77 18 – 58
Estadio Hoehn & Yahr (pontuação: 0 – 5*)	NA	II II – III
Swallowing Disturbances Questionnaire (pontuação: 0.5 – 42.5*)	1.68±2.18 0.5 – 7.50	7.62±6.98 1.50 – 23.50
Functional Oral Intake Scale (pontuação: 1* – 7)	7 6 – 7	7 7 – 7

NA – Não aplicável; GC – Grupo controlo; GDP – Grupo indivíduos com doença de Parkinson; *pior pontuação do instrumento/escala

O GDP obteve resultados inferiores ao GC no limite de disfagia ($p=0.000$), pontuação total da MDS-UPDRS ($p=0.000$) e pontuação da MDS-UPDRS – parte motora ($p=0.000$). A pontuação total do SDQ foi superior no GDP, relativamente ao GC ($p=0.004$).

O GDP apresentou uma correlação muito forte entre a pontuação total da MDS-UPDRS e a pontuação da parte motora desta escala ($\rho=0.952$, $p=0.000$). A pontuação do SDQ apresentou uma correlação forte com a MDS-UPDRS ($\rho=0.873$, $p=0.005$) e muito forte com a MDS-UPDRS – parte motora ($\rho=0.916$, $p=0.001$). As correlações (todas negativas) entre o limite de disfagia e o SDQ, o MDS-UPDRS e o MDS-UPDRS – parte motora não foram significativas.

Registo EMGs

Todos os indivíduos apresentaram registos de EMGs que permitiram identificar as deglutições. Independentemente do grupo, ao longo da prova, alguns indivíduos apresentaram vários picos de atividade eletromiográfica numa deglutição, durante o *intervalo A-0*, assinalados na Figura 4.

Tempo de reação

Não foram encontradas diferenças no tempo de reação entre os dois grupos. O GC ($0.75 \pm 0.23s$) apresentou, no entanto, um tempo de reação médio menor do que o GDP ($1.16 \pm 0.65s$).

Número de deglutições

Para a obtenção do número total de deglutições considerou-se o número de deglutições completas que ocorreu no minuto seguinte ao sinal imperativo. No caso de ocorrer sobreposição de deglutições entre os intervalos estudados, considerou-se o momento de início da fase faríngea para definir o intervalo a que pertencia.

O GDP realizou um número médio de deglutições inferior ao do GC no intervalo total da prova (6.75 ± 3.06 versus 9.09 ± 2.77), embora esta diferença não tivesse sido significativa (Figura 5). O número de deglutições diminuiu significativamente entre a primeira e segunda metade da prova, em ambos os grupos (GDP: $p=0.028$; GC: $p=0.003$).

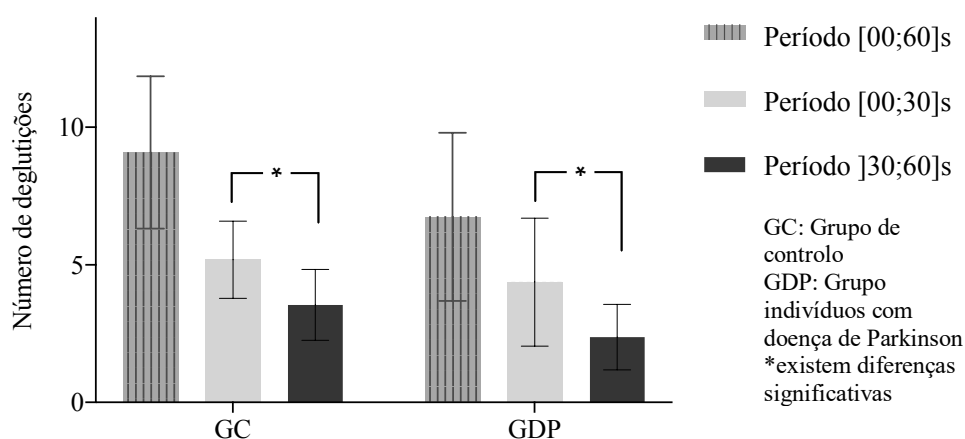


Figura 5. Número médio e desvio-padrão de deglutições ocorridas na prova de deglutições rápidas e sucessivas, por intervalo.

Relativamente à sensação de xerostomia, 63.2% dos participantes do GDP referiram ter sensação de xerostomia constante, e no GC, apenas 36.8%. Antes e depois da prova DRS não se

verificaram diferenças significativas entre o GC e o GDP, embora a sensação de xerostomia no GDP tenha sido superior à no GC antes (GC: 1.55 ± 0.69 ; GDP: 2.50 ± 1.41) e depois da prova (GC: 2.18 ± 1.47 ; GDP: 2.88 ± 1.35). Não se encontraram correlações entre a sensação de xerostomia, o número de deglutições e a duração total e das várias fases da deglutição.

Resultados neurofisiológicos

Duração da atividade – intervalo A-C

Não existiram diferenças significativas entre grupos no intervalo total da prova (GC: 5.04 ± 1.58 s; GDP: 5.63 ± 1.43 s), ou entre a primeira (GC: 5.24 ± 1.73 s; GDP: 4.56 ± 1.89 s) e segunda metade da prova (GC: 4.90 ± 1.57 s; GDP: 6.65 ± 2.09 s). Observou-se uma diminuição (não significativa) da duração entre a primeira e a segunda metade da prova no GC, em oposição ao GDP, em que se verificou um aumento (não significativo).

Duração da atividade – intervalo A-0

A duração total do *intervalo A-0* do GC foi significativamente inferior no GC (GC: 3.02 ± 0.97 s; GDP: 4.52 ± 1.89 s; $p=0.026$). Ambos os grupos apresentaram um aumento (não significativo) da duração total do *intervalo A-0* entre a primeira e segunda metade da prova (Figura 6), sendo a duração no GDP significativamente superior à do GC no intervalo]30;60]s (GC: 3.31 ± 1.12 s; GDP: 5.55 ± 1.89 s; $p=0.003$).

A duração do *intervalo A-0* no período]30;60]s apresentou uma correlação forte entre a pontuação total da MDS-UPDRS ($\rho=0.0786$, $p=0.036$) e a pontuação dos itens relativos à fase oral do SDQ ($\rho=0.764$, $p=0.046$).

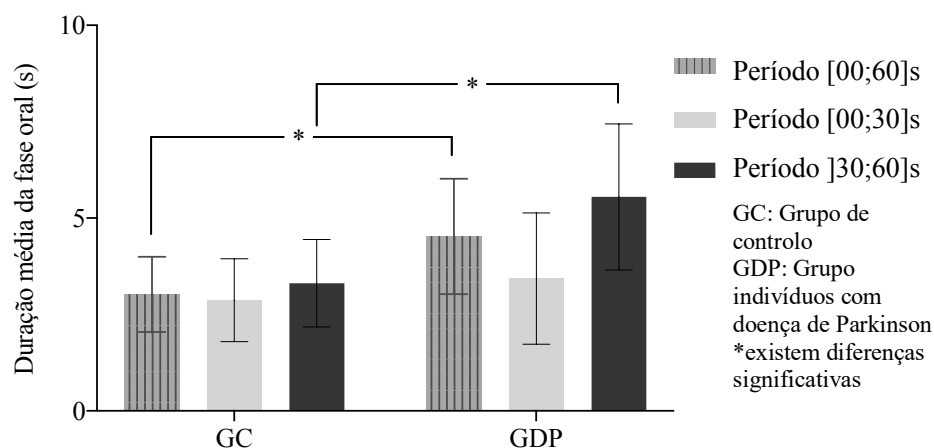


Figura 6 – Duração média da atividade muscular elétrica no *intervalo A-0*, na prova de deglutições rápidas e sucessivas. GC - Grupo controlo; GDP - Grupo indivíduos com doença de Parkinson.
*existem diferenças significativas

Duração da atividade – intervalo 0-C

A duração do *intervalo 0-C* do GC foi significativamente superior à do GDP, na totalidade da prova ($p=0.001$) e no primeiro período da prova ($[0;30]s$; $p=0.001$), como se observa na Figura 7.

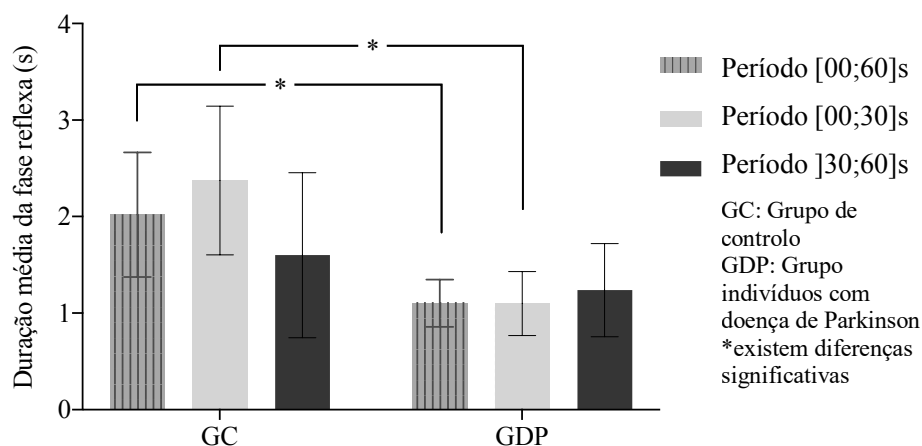


Figura 7 – Duração média da atividade muscular elétrica do *intervalo 0-C*, na prova de deglutições rápidas e sucessivas. GC - Grupo controlo; GDP - Grupo indivíduos com doença de Parkinson.
*existem diferenças significativas

Duração da atividade – intervalo 0-2

Não foram encontradas diferenças na duração média do *intervalo 0-2*, na totalidade da prova (GC: $0.66 \pm 0.14s$; GDP: $0.69 \pm 0.12s$). Observou-se, contudo, um aumento da duração deste intervalo ao longo da prova, no GC, em oposição ao GDP, que apresenta uma diminuição.

Correlações entre as durações dos intervalos

A Tabela 3 apresenta as correlações encontradas entre os intervalos da deglutição, nos diversos períodos da prova DRS. O GC apresenta uma correlação muito forte entre a duração do *intervalo A-C* e os *intervalos A-0* e *0-C* durante toda a prova, enquanto no GDP apenas se verifica uma correlação do *intervalo A-C* com o *intervalo A-0*, no primeiro período ([0;30]s) da prova.

Ambos os grupos apresentam correlações entre a duração do *intervalo 0-C* e a duração do *intervalo 0-2*, apenas no primeiro período ([0;30]s) da prova DRS.

Tabela 3 – Correlações entre os intervalos de deglutição analisados, ao longo da prova de deglutições rápidas e sucessivas

Período da prova			Intervalo EMGs			GC									GDP								
						[00;60]s			[00;30]s			[30;60]s			[00;60]s			[00;30]s			[30;60]s		
						A-0	0-2	0-C	A-0	0-2	0-C	A-0	0-2	0-C	A-0	0-2	0-C	A-0	0-2	0-C	A-0	0-2	0-C
[00;60]s	A-C	ρ	0.99**	-0.56	0.91**							0.93**	-0.34	-0.09									
		Sig.	0.00	0.077	0.00							0.001	0.417	0.82									
		N	11	11	11							8	8	8									
	A-0	ρ		-0.51	0.88**								-0.35	-0.38									
		Sig.		0.11	0.00								0.39	0.39									
		N		11	11								8	8									
	0-2	P			-0.46									0.42									
		Sig.			0.16									0.30									
		N			11									8									
[00;30]s	A-C	P				0.93**	-0.72*	0.89**							1.00**	0.21	0.43						
		Sig.				0.0	0.013	0.000							0.00	0.65	0.34						
		N				11	11	11							8	8	8						
	A-0	P					-0.63*	0.78**								0.21	0.43						
		Sig.					0.04	0.004								0.65	0.34						
		N					11	11								8	8						
	0-2	P						-0.60*									0.79*						
		Sig.						0.050									0.04						
		N						11									8						
[30;60]s	A-C	P						0.90**	-0.15	0.66*								0.71	0.04	0.43			
		Sig.						0.000	0.67	0.03								0.07	0.94	0.334			
		N						11	11	11								7	7	7			
	A-0	P							-0.26	0.36									-0.41	-0.250			
		Sig.							0.43	0.27									0.36	0.59			
		N							11	11									7	7			
	0-2	P								-0.10										0.41			
		Sig.								0.77										0.36			
		N								11										7			

CG – Grupo de controle, GDP – Grupo de indivíduos com doenças de Parkinson. **A correlação é significativa no nível 0.01; *A correlação é significativa no nível 0.05

Amplitude e frequência do sinal eletromiográfico

Não existiram diferenças entre os grupos relativamente ao pico da amplitude obtido no *intervalo A-C*, considerando o total da prova (GC: $81.81 \pm 8.53\%$; GDP: $79.71 \pm 9.51\%$), ou entre o início (GC: $80.14 \pm 7.83\%$; GDP: $75.93 \pm 12.56\%$) e o final (GC: $83.65 \pm 10.02\%$; GDP: $84.06 \pm 11.66\%$) da prova.

A frequência de ativação média no *intervalo A-C* (Figura 8) do GDP foi superior à do GC ($p=0.033$).

Considerando os dois períodos da prova em análise (compreendidos entre o intervalo [0;30]s e [30-60]s), os grupos apresentam uma tendência de aumento do pico máximo e diminuição da frequência ao longo da prova.

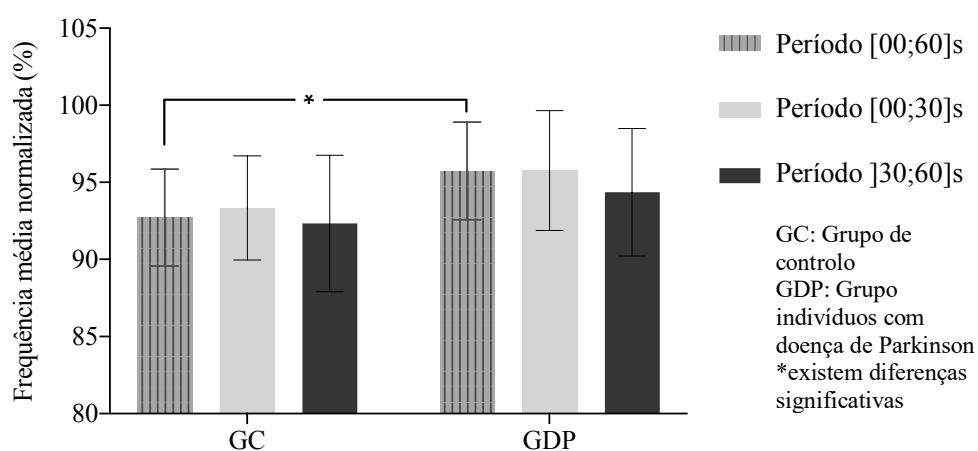


Figura 8 – Frequência média de ativação muscular elétrica normalizada ao máximo no *intervalo A-C* na prova de deglutições rápidas e sucessivas.

Discussão

O tempo de reação corresponde ao tempo desde o início da apresentação de um estímulo, até à ocorrência de uma resposta (58). Uma característica comum no tempo de reação de indivíduos com DP é um atraso na execução da resposta motora, que pode ser justificada por alterações cognitivas que comprometem a capacidade de selecionar o movimento correto atempadamente, ou por alterações na velocidade de ativação necessária a um movimento específico (59,60). Embora o GDP tenha apresentado, como esperado, um tempo de reação superior ao GC, o facto de não existirem diferenças significativas entre os dois grupos poderá estar relacionado com o facto de o GDP ser constituído por participantes sem compromisso cognitivo e em estadios menos avançados da doença, para além do número relativamente reduzido de participantes o que limita o poder da amostra.

No que concerne ao número de deglutições ao longo da prova, o GC e o GDP apresentaram um comportamento idêntico de diminuição do número de deglutições ao longo da prova, o que vai ao encontro dos resultados de outros estudos realizados com deglutições sucessivas em seco (35,37). Salienta-se que, nesses estudos, a instrução dada aos participantes foi diferente, isto é, foi solicitado que realizassem um número concreto de deglutições e contabilizado o tempo necessário para a conclusão das mesmas. Ainda assim, esses estudos reportam um aumento no intervalo entre deglutições ao longo do tempo, o que implica uma tendência para deglutir com menor frequência.

O estudo de Sonies *et al.* (1998), realizado com três deglutições sucessivas em seco, analisou aspetos da duração da deglutição de indivíduos saudáveis e refere uma tendência para o aumento sucessivo da duração total da deglutição. No presente estudo, observou-se uma tendência oposta de comportamento da duração total da deglutição (*intervalo A-C*) entre os dois grupos, com o GC a apresentar uma diminuição da duração ao longo do tempo, e o GDP um aumento. Esta tendência inversa é justificável através das diferenças encontradas na duração do *intervalo A-0* na segunda metade da prova, superior no GDP, e na duração do *intervalo 0-C* na primeira metade da prova, inferior no GDP.

O *intervalo A-0*, correspondente à fase oral, é um parâmetro que fornece informação sobre a capacidade de despoletar voluntariamente o reflexo de deglutição. Ao longo do tempo, o GDP parece requerer maior esforço oral para despoletar o reflexo de deglutição em relação ao GC, refletido numa maior duração do *intervalo A-0*, particularmente no intervalo final da prova. Indivíduos mais sintomáticos, isto é, com maior pontuação na MDS-UPDRS, demoram mais tempo a conseguir despoletar o reflexo de deglutição. A duração do *intervalo A-0* do GDP na primeira metade da prova é a que mais contribui para a duração total da deglutição, de acordo com a forte

correlação existente entre estes dois intervalos. Já o GC apresenta um contributo da fase oral e da fase reflexa, ao longo de toda a prova. Estudos anteriores que descrevem uma maior duração da fase oral da deglutição de indivíduos com DP (48,61), vão ao encontro dos resultados obtidos neste estudo. Sublinha-se, contudo, que a fase voluntária analisada no presente estudo se diferencia por não utilizar alimento e, portanto, este aumento não está relacionado com dificuldades de preparação do bolo alimentar através da mastigação e manipulação do mesmo. Analisa-se aqui, a capacidade de elicitar voluntariamente a fase reflexa da deglutição, utilizando apenas um estímulo salivar endógeno.

Ambos os grupos apresentaram um ligeiro aumento da sensação de xerostomia entre o início e o final da prova e o GDP apresentou uma sensação superior à do GC nos dois momentos, não tendo estas diferenças tido significado estatístico. A ausência de correlações com a duração da deglutição está em consonância com os resultados de um estudo anterior (37), que concluiu que uma reduzida quantidade de saliva não tem um efeito significativo na duração da deglutição, em deglutições múltiplas consecutivas. O estudo baseou-se, contudo, apenas em cinco deglutições sucessivas, o que poderá não ter gerado uma diminuição do estímulo salivar endógeno tão significativo quanto a prova DRS. Foi demonstrado através de eletroencefalografia (62), que deglutições consecutivas em seco podem provocar fadiga neuromuscular e que os resultados são atribuíveis a diferenças na ativação de neurónios sensoriomotores. Os autores sugerem que a informação sensorial que é habitualmente processada pelo córtex sensorial na deglutição de alimentos – tamanho do bolo, forma, temperatura, odor, sabor – e que permite o planeamento motor pela Central Geradora de Padrões da deglutição, não existe em deglutições em seco e, portanto, os circuitos neuronais envolvidos no processamento desta informação sensorial não são ativados. Outros autores sugerem a possibilidade de ser necessário um maior esforço muscular durante a realização de deglutições sucessivas em seco, e que uma das causas para a lentificação da deglutição seja a diminuição da lubrificação natural que serve de estímulo à deglutição (36,63). Embora exista evidência que ocorre diminuição da produção salivar na DP (64–66), a correlação entre xerostomia e hipossalivação é inconsistente (67), pelo que se considera prematuro afirmar que esta seja a única variável que justifica as diferenças encontradas.

De assinalar, ainda, uma maior tendência para se observarem vários picos no traçado do sinal de EMGs, durante o *intervalo A-0*. Estes picos podem representar tentativas de coleta de saliva na cavidade oral, contudo, atendendo ao seu padrão rítmico e ao facto de não ocorrerem em todas as deglutições, supõe-se poderem estar relacionados com a presença de *lingual pumping* – movimentos linguais anteroposteriores repetitivos realizados antes da transferência do bolo para a faringe (15).

Este fenómeno, ainda que possa estar presente em indivíduos saudáveis, é um achado comum em indivíduos com DP e está relacionado com incoordenação da deglutição e aspiração pulmonar (68,69).

A análise da deglutição de indivíduos com DP através de videofluoroscopia demonstrou que o tempo necessário à deslocação máxima do hioide, epiglote e pregas vocais estava significativamente aumentado e que a velocidade do movimento do hioide e da epiglote estavam diminuídos (70). Vários estudos descrevem redução da elevação e estabilização laríngea, a par de uma maior duração desta fase (15,17,71). Verificou-se uma ausência de variações significativas na duração da elevação e encerramento laríngeo ao longo de cinco deglutições sucessivas em seco em mulheres jovens, mas as autoras referiram uma tendência para a duração da elevação laríngea diminuir ao longo do tempo (37). No presente estudo, ainda que não se tenham verificado diferenças significativas na duração do *intervalo 0-2*, no GC verificou-se uma tendência para o aumento da duração desta fase, provavelmente como mecanismo protetor associado a um esforço crescente ao longo da prova. Por outro lado, o GDP apresenta um comportamento inverso de diminuição da duração desta fase, que poderá traduzir-se numa menor capacidade de proteção das vias respiratórias ao longo do tempo.

A totalidade da fase reflexa – *intervalo 0-C* – é significativamente maior no GC, em particular durante a primeira metade da prova. Este facto pode ser justificado pela instrução da prova DRS. Supõe-se que a indicação para deglutir o maior número de vezes possível e o mais rapidamente possível, tenha induzido a que os participantes fizessem um esforço permanente de contração muscular e uma contração contínua do GSM na tentativa de iniciar imediatamente a deglutição seguinte, o que se terá refletido num regresso mais lento à linha de base, acabando assim por prolongar a fase reflexa. Em ambos os grupos, apenas na primeira metade da prova se observa uma correlação entre a duração da fase reflexa e a duração da elevação e anteriorização da laringe, indicando que a duração do movimento de elevação da laringe é a que mais contribui para a duração desta fase.

A prova DRS é uma prova que implica a reativação muscular contínua, pelo que seria expectável a observação de sinais de fadiga muscular em ambos os grupos, ao longo do tempo. A fadiga muscular é classicamente definida como uma falha na manutenção de um nível de força requerido ou esperado, ao longo do tempo (72). Durante o exercício voluntário, a falha em manter uma determinada força depende de fadiga periférica e de fadiga central, que resultam numa falha de ativação muscular voluntária (73). A EMGs permite medir e analisar fadiga periférica e as manifestações mioelétricas de fadiga podem refletir-se em alterações na frequência e amplitude do

sinal. Um aumento da amplitude do sinal e um aumento de energia em direção a frequências mais baixas são representativos da presença de fadiga muscular (74). Está demonstrado um aumento da fatigabilidade muscular durante a contração muscular na DP, em diferentes tarefas (75–77). Tanto quanto é do nosso conhecimento, não existem referências relativas a estudos de fatigabilidade da deglutição de indivíduos com doença de Parkinson. Uma revisão sistemática recente (78) conclui que, na DP, a fadiga muscular verificada advém presumidamente de causas centrais. O facto de a força muscular estar reduzida quando comparada com controlos (79,80) e a possível hipotrofia por desuso em doentes que se tornam progressivamente menos ativos (81), são, contudo, fatores que podem contribuir para a fatigabilidade muscular periférica na DP. Ainda que a fatigabilidade do sistema orofacial na DP esteja pouco estudada, foi identificada uma reduzida capacidade de sustentar uma força lingual submáxima ao longo do tempo, relativamente a indivíduos saudáveis (82) o que é sugestivo de que o sistema orofacial desta população possa apresentar maior fadiga. No presente estudo, ambos os grupos apresentaram, de facto, uma tendência de aumento da amplitude e diminuição da frequência, fenómenos sugestivos de fadiga muscular. Seria expectável, no entanto, encontrar diferenças mais significativas entre os grupos, no que concerne a sinais eletromiográficos de fadiga. A ausência de diferenças mais significativas poderá estar relacionadas com a variabilidade da duração dos intervalos entre deglutições, isto é, indivíduos que tenham maior intervalo entre deglutições, podem ter apresentado maior capacidade de recuperação e, portanto, menor fadiga.

As diferenças metodológicas com outros estudos com deglutições em seco (35–38,62,83–91), impedem a comparação direta de resultados, uma vez que estes basearam-se em deglutições discretas com intervalos para repouso entre as mesmas; ou os resultados apresentados reportam-se a intervalos diferentes dos estudados devido às diferentes técnicas utilizadas; ou porque os dados não são apresentados.

As diferenças obtidas entre os grupos estudados no limite de disfagia e SDQ foram esperadas e reforçam a presença de disfagia no GDP. Seria expectável uma correlação significativa entre o SDQ e o limite de disfagia, contudo, esta pode não se ter verificado pelo facto de a amostra ser reduzida e constituída apenas por participante em estadios II e III, uma vez que é mais provável que estadios mais avançados da doença apresentem disfagia mais grave e mais facilmente identificada pelos indivíduos com DP em questionários de autopreenchimento (15,92). Por outro lado, o limite de disfagia, embora sensível para a deteção de disfagia, considera apenas um fenómeno específico – presença de deglutição fragmentada durante a deglutição de líquido – e o volume correspondente ao

limite de disfagia *per se*, pode não ser suficiente para se correlacionar com alterações encontradas nos intervalos de deglutição estudados.

A magnitude das correlações entre a pontuação do SDQ e o limite de disfagia com a MDS-UPDRS, em particular, a parte motora desta escala, sublinham o impacto das alterações motoras da DP na deglutição. Esta relação é ainda reforçada pela correlação negativa encontrada entre o limite de disfagia e a parte motora da MDS-UPDRS.

O presente estudo fornece dados preliminares relativos à descrição do comportamento da atividade muscular do GSM em deglutições rápidas e sequenciais em seco, em indivíduos com DP, com disfagia. O facto de não terem sido encontradas correlações significativas entre as variáveis eletrofisiológicas da prova DRS e a gravidade da disfagia, de acordo com o limite de disfagia, e o grau de percepção do próprio indivíduo sobre as alterações da sua deglutição sugerem que as diferenças encontradas entre os grupos estão mais relacionadas com a patofisiologia da DP do que com a presença de disfagia.

Assinala-se ainda o facto de os participantes com DP terem sido avaliados num estado funcional *ON*, o que poderá minimizar a deteção de diferenças e correlações significativas. De notar, contudo, que a duração do *intervalo A-0* apresentou uma correlação forte com a pontuação dos itens referentes à fase oral do SDQ, demonstrando o potencial da prova DRS na quantificação de alterações nesta fase.

As inferências estatisticamente significativas deste estudo devem ser interpretadas com reserva, devido ao reduzido número da amostra. Acrescenta-se o facto de o número de deglutições entre os vários participantes ser muito variável e tendencialmente menor ao longo do tempo, o que fez com que o número de observações analisadas, por intervalo, seja diferente e menos representativo, introduzindo limitações na comparação do comportamento das variáveis nos dois períodos da prova. Diferentes intervalos entre deglutições podem ter influenciado a capacidade de recuperação muscular e assim contribuir para o facto de não se terem detetado diferenças entre os grupos. Uma forma de contornar estas limitações, em estudos futuros, seria exigir aos participantes um número definido de deglutições sucessivas, com cadência determinada.

Conclusão

Ao longo de deglutições rápidas e sucessivas, existe uma tendência para ocorrer um maior esforço oral para despoletar o reflexo de deglutição, em particular em indivíduos com doença de Parkinson, refletido numa maior duração do *intervalo A-0* e maior aumento de amplitude ao longo da prova. A instrução da prova DRS pode influenciar a duração do *intervalo 0-C*, aumentando-a, e limitar inferências sobre este intervalo. O *intervalo 0-2* de indivíduos com doença de Parkinson não apresenta diferenças de duração quando comparado com controlos, mas apenas os primeiros apresentam um aumento significativo ao longo do tempo. O número de deglutições não permite diferenciar indivíduos saudáveis de indivíduos com DP e disfagia.

Existem sinais de fadiga muscular ao longo das deglutições, nomeadamente aumento da amplitude e diminuição da frequência do sinal de EMGs.

O presente estudo fornece dados preliminares relativos à descrição do comportamento da atividade muscular do GSM em deglutições rápidas e sequenciais em seco, em indivíduos com doença de Parkinson, com disfagia. As diferenças encontradas relativamente a indivíduos saudáveis devem ser interpretadas com reserva devido ao reduzido tamanho da amostra, mas parecem estar mais relacionadas com a patofisiologia da doença de Parkinson do que com a presença de disfagia.

Referências

1. Crary MA, Carnaby Mann GD, Groher ME. Biomechanical correlates of surface electromyography signals obtained during swallowing by healthy adults. *J Speech Lang Hear Res JSLHR*. 2006 Feb;49(1):186–93.
2. Yoshida M, Groher ME, Crary MA, Mann GC, Akagawa Y. Comparison of surface electromyographic (sEMG) activity of submental muscles between the head lift and tongue press exercises as a therapeutic exercise for pharyngeal dysphagia. *Gerodontology*. 2007 Jun;24(2):111–6.
3. Pearson WG, Langmore SE, Yu LB, Zumwalt AC. Structural Analysis of Muscles Elevating the Hyolaryngeal Complex. *Dysphagia*. 2012 Dec;27(4):445–51.
4. Shaker R, Easterling C, Kern M, Nitschke T, Massey B, Daniels S, et al. Rehabilitation of swallowing by exercise in tube-fed patients with pharyngeal dysphagia secondary to abnormal UES opening. *Gastroenterology*. 2002 May;122(5):1314–21.
5. Brockmann K, Berg D. Diagnosis of Parkinson's Disease. In: *Parkinson Disease and Other Movement Disorders*. The Netherlands: VU University Press; 2014.
6. Albanese A. Diagnostic criteria for Parkinson's disease. *Neurol Sci Off J Ital Neurol Soc Ital Soc Clin Neurophysiol*. 2003 May;24 Suppl 1:S23-26.
7. Barichella M, Cereda E, Madio C, Iorio L, Pusani C, Canello R, et al. Nutritional risk and gastrointestinal dysautonomia symptoms in Parkinson's disease outpatients hospitalised on a scheduled basis. *Br J Nutr*. 2013 Jul 28;110(2):347–53.
8. Chaudhuri KR, Healy DG, Schapira AH. Non-motor symptoms of Parkinson's disease: diagnosis and management. *Lancet Neurol*. 2006 Mar;5(3):235–45.
9. Siddiqui MF, Rast S, Lynn MJ, Auchus AP, Pfeiffer RF. Autonomic dysfunction in Parkinson's disease: a comprehensive symptom survey. *Parkinsonism Relat Disord*. 2002 Mar;8(4):277–84.
10. Plowman-Prine EK, Sapienza CM, Okun MS, Pollock SL, Jacobson C, Wu SS, et al. The relationship between quality of life and swallowing in Parkinson's disease. *Mov Disord Off J Mov Disord Soc*. 2009 Jul 15;24(9):1352–8.
11. Han M, Ohnishi H, Nonaka M, Yamauchi R, Hozuki T, Hayashi T, et al. Relationship between dysphagia and depressive states in patients with Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord*. 2011 Jul;17(6):437–9.
12. Xu J, Gong DD, Man CF, Fan Y. Parkinson's disease and risk of mortality: meta-analysis and systematic review. *Acta Neurol Scand*. 2014 Feb;129(2):71–9.
13. Fernandez HH, Lapane KL. Predictors of mortality among nursing home residents with a diagnosis of Parkinson's disease. *Med Sci Monit Int Med J Exp Clin Res*. 2002 Apr;8(4):CR241-246.
14. Leopold NA, Kagel MC. Prepharyngeal dysphagia in Parkinson's disease. *Dysphagia*. 1996;11(1):14–22.

15. Ali GN, Wallace KL, Schwartz R, DeCarle DJ, Zagami AS, Cook IJ. Mechanisms of oral-pharyngeal dysphagia in patients with Parkinson's disease. *Gastroenterology*. 1996 Feb 1;110(2):383–92.
16. Sung HY, Kim J-S, Lee K-S, Kim Y-I, Song I-U, Chung S-W, et al. The prevalence and patterns of pharyngoesophageal dysmotility in patients with early stage Parkinson's disease. *Mov Disord*. 2010 Oct 30;25(14):2361–8.
17. Stroudley J, Walsh M. Radiological assessment of dysphagia in Parkinson's disease. *Br J Radiol*. 1991 Oct;64(766):890–3.
18. Ebihara S, Saito H, Kanda A, Nakajoh M, Takahashi H, Arai H, et al. Impaired efficacy of cough in patients with Parkinson disease. *Chest*. 2003 Sep;124(3):1009–15.
19. Manor Y, Giladi N, Cohen A, Fliss DM, Cohen JT. Validation of a swallowing disturbance questionnaire for detecting dysphagia in patients with Parkinson's disease. *Mov Disord Off J Mov Disord Soc*. 2007 Oct 15;22(13):1917–21.
20. Simons JA, Fietzek UM, Waldmann A, Warnecke T, Schuster T, Ceballos-Baumann AO. Development and validation of a new screening questionnaire for dysphagia in early stages of Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord*. 2014 Sep;20(9):992–8.
21. Kalf JG, Borm GF, de Swart BJ, Bloem BR, Zwarts MJ, Munneke M. Reproducibility and validity of patient-rated assessment of speech, swallowing, and saliva control in Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil*. 2011 Jul;92(7):1152–8.
22. Bayés Rusiñol Á, Forjaz MJ, Ayala A, Crespo C, La M de, Prats A, et al. Consciencia de disfagia en la enfermedad de Parkinson. *Rev Neurol*. 2011;664–72.
23. Miller N, Allcock L, Hildreth AJ, Jones D, Noble E, Burn DJ. Swallowing problems in Parkinson disease: frequency and clinical correlates. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2009 Sep;80(9):1047–9.
24. Solomon NP. What Is Orofacial Fatigue and How Does It Affect Function for Swallowing and Speech? *Semin Speech Lang*. 2006 Nov;27(4):268–82.
25. Tabaei A, Johnson PE, Gartner CJ, Kalwerisky K, Desloge RB, Stewart MG. Patient-controlled comparison of flexible endoscopic evaluation of swallowing with sensory testing (FEESST) and videofluoroscopy. *The Laryngoscope*. 2006 May;116(5):821–5.
26. Logemann JA. Evaluation and Treatment of Swallowing Disorders. PRO-ED; 1998. 432 p.
27. Sejdić E, Steele CM, Chau T. Classification of penetration--aspiration versus healthy swallows using dual-axis swallowing accelerometry signals in dysphagic subjects. *IEEE Trans Biomed Eng*. 2013 Jul;60(7):1859–66.
28. Belo LR, Gomes NAC, Coriolano M das GW de S, Souza ES de, Moura DAA, Asano AG, et al. The Relationship Between Limit of Dysphagia and Average Volume Per Swallow in Patients with Parkinson's Disease. *Dysphagia*. 2014 Jul 4;29(4):419–24.
29. Ertekin C. Electrophysiological evaluation of oropharyngeal Dysphagia in Parkinson's disease. *J Mov Disord*. 2014 Oct;7(2):31–56.

30. Leder SB, Espinosa JF. Aspiration risk after acute stroke: comparison of clinical examination and fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing. *Dysphagia*. 2002;17(3):214–8.
31. Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Evaluation of Normal Deglutition with the Help of Rectified Surface Electromyography Records. *Dysphagia*. 2004 May;19(2):125–32.
32. Reddy NP, Canilang EP, Casterline J, Rane MB, Joshi AM, Thomas R, et al. Noninvasive acceleration measurements to characterize the pharyngeal phase of swallowing. *J Biomed Eng*. 1991 Sep;13(5):379–83.
33. Cram JR, Criswell E. *Cram’s Introduction to Surface Electromyography*. Jones & Bartlett Learning; 2011. 436 p.
34. Aidley DJ. *The Physiology of Excitable Cells*. Cambridge University Press; 1998. 496 p.
35. Månsson I, Sandberg N. Oro-pharyngeal sensitivity and elicitation of swallowing in man. *Acta Otolaryngol (Stockh)*. 1975 Feb;79(1–2):140–5.
36. Sonies BC, Parent LJ, Morrish K, Baum BJ. Durational aspects of the oral-pharyngeal phase of swallow in normal adults. *Dysphagia*. 1988 Mar;3(1):1–10.
37. Kleinjan KJ, Logemann JA. Effects of repeated wet and dry swallows in healthy adult females. *Dysphagia*. 2002;17(1):50–6.
38. Hryciyshyn AW, Basmajian JV. Electromyography of the oral stage of swallowing in man. *Am J Anat*. 1972 Mar 1;133(3):333–40.
39. Ertekin C, Aydoğdu I, Yüceyar N. Piecemeal deglutition and dysphagia limit in normal subjects and in patients with swallowing disorders. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1996 Nov;61(5):491–6.
40. Alfonsi E, Versino M, Merlo IM, Pacchetti C, Martignoni E, Bertino G, et al. Electrophysiologic patterns of oral-pharyngeal swallowing in parkinsonian syndromes. *Neurology*. 2007 Feb 20;68(8):583–9.
41. Goetz CG, Tilley BC, Shaftman SR, Stebbins GT, Fahn S, Martinez-Martin P, et al. Movement Disorder Society-sponsored revision of the Unified Parkinson’s Disease Rating Scale (MDS-UPDRS): scale presentation and clinimetric testing results. *Mov Disord Off J Mov Disord Soc*. 2008 Nov 15;23(15):2129–70.
42. Guerreiro S, Leitão O, Castro-Caldas A, Garcia C. Adaptação à população portuguesa da tradução do “mini mental state examination (MMSE).” *Rev Port Neurol*. 1994;3(1):9–10.
43. Queirós A, Moreira S, Silva A, Costa R, Lains J. Contributo para a Adaptação e Validação da Eat Assessment Tool (EAT-10) e da Functional Oral Intake Scale (FOIS). *Rev Soc Port Med Física E Reabil*. 2014 Jan 27;24(2):25–30.
44. Guy W, National Institute of Mental Health (U. S.). Psychopharmacology Research Branch. Division of Extramural Research Programs. ECDEU assessment manual for psychopharmacology [Internet]. Rockville, Md. : U.S. Dept. of Health, Education, and Welfare, Public Health Service, Alcohol, Drug Abuse, and Mental Health Administration, National Institute of Mental Health, Psychopharmacology Research Branch, Division of

Extramural Research Programs; 1976 [cited 2017 Mar 5]. 616 p. Available from: <http://archive.org/details/ecdeuassessmentm1933guyw>

45. Stepp CE. Surface electromyography for speech and swallowing systems: measurement, analysis, and interpretation. *J Speech Lang Hear Res JSLHR*. 2012 Aug;55(4):1232–46.
46. Archer SK, Garrod R, Hart N, Miller S. Dysphagia in Duchenne Muscular Dystrophy Assessed Objectively by Surface Electromyography. *Dysphagia*. 2012 Nov 21;28(2):188–98.
47. Vaiman M, Segal S, Eviatar E. Surface electromyographic studies of swallowing in normal children, age 4-12 years. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2004 Jan;68(1):65–73.
48. Ertekin C, Tarlaci S, Aydogdu I, Kiylioglu N, Yuceyar N, Turman AB, et al. Electrophysiological evaluation of pharyngeal phase of swallowing in patients with Parkinson's disease. *Mov Disord Off J Mov Disord Soc*. 2002 Sep;17(5):942–9.
49. Aydogdu I, Kiylioglu N, Tarlaci S, Tanriverdi Z, Alpaydin S, Acarer A, et al. Diagnostic value of “dysphagia limit” for neurogenic dysphagia: 17 years of experience in 1278 adults. *Clin Neurophysiol Off J Int Fed Clin Neurophysiol*. 2015 Mar;126(3):634–43.
50. Ertekin C, Pehlivan M, Aydoğdu I, Ertaş M, Uludağ B, Celebi G, et al. An electrophysiological investigation of deglutition in man. *Muscle Nerve*. 1995 Oct;18(10):1177–86.
51. Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Surface electromyographic studies of swallowing in normal subjects: A review of 440 adults. Report 1. Quantitative data: Timing measures. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2004 Oct;131(4):548–55.
52. Ertekin C. Electrophysiological evaluation of oropharyngeal dysphagia in ALS. In: Eisen A, editor. *Handbook of Clinical Neurophysiology* [Internet]. Elsevier; 2004 [cited 2016 Sep 12]. p. 487–512. (Clinical Neurophysiology of Motor Neuron Diseases; vol. 4). Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1567423104040286>
53. Ertekin C, Aydoğdu I, Yüceyar N, Pehlivan M, Ertaş M, Uludağ B, et al. Effects of bolus volume on oropharyngeal swallowing: an electrophysiologic study in man. *Am J Gastroenterol*. 1997 Nov;92(11):2049–53.
54. Ertekin C. Voluntary Versus Spontaneous Swallowing in Man. *Dysphagia*. 2010 Dec 15;26(2):183–92.
55. Ertekin C, Kiylioglu N, Tarlaci S, Turman AB, Secil Y, Aydogdu I. Voluntary and reflex influences on the initiation of swallowing reflex in man. *Dysphagia*. 2001;16(1):40–7.
56. Yang JF, Winter DA. Electromyographic amplitude normalization methods: improving their sensitivity as diagnostic tools in gait analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. 1984 Sep;65(9):517–21.
57. Hinkle DE, Wiersma W, Jurs SG. *Applied Statistics for the Behavioral Sciences*. Houghton Mifflin; 2003. 792 p.
58. Sternberg S. High-speed scanning in human memory. *Science*. 1966 Aug 5;153(3736):652–4.

59. Wascher E, Verleger R, Vieregge P, Jaskowski P, Koch S, Kömpf D. Responses to cued signals in Parkinson's disease. Distinguishing between disorders of cognition and of activation. *Brain*. 1997 Aug 1;120(8):1355–75.
60. Gauntlett-Gilbert J, Brown VJ. Reaction time deficits and Parkinson's disease. *Neurosci Biobehav Rev*. 1998 Oct;22(6):865–81.
61. Nilsson H, Ekberg O, Olsson R, Hindfelt B. Quantitative assessment of oral and pharyngeal function in Parkinson's disease. *Dysphagia*. 1996;11(2):144–50.
62. Jestrović I, Coyle JL, Sejdić E. Differences in brain networks during consecutive swallows detected using an optimized vertex-frequency algorithm. *Neuroscience*. 2017 Mar 6;344:113–23.
63. Månsson I, Sandberg N. Salivary stimulus and swallowing reflex in man. *Acta Otolaryngol (Stockh)*. 1975 Jun;79(5–6):445–50.
64. Bateson MC, Gibberd FB, Wilson RE. Salivary symptoms in parkinson disease. *Arch Neurol*. 1973 Oct 1;29(4):274–5.
65. Bagheri H, Damase-Michel C, Lapeyre-Mestre M, Cismondo S, O'Connell D, Senard JM, et al. A study of salivary secretion in Parkinson's disease. *Clin Neuropharmacol*. 1999 Aug;22(4):213–5.
66. Proulx M, De Courval FP, Wiseman MA, Panisset M. Salivary production in Parkinson's disease. *Mov Disord*. 2005 Feb 1;20(2):204–7.
67. Pedersen AM, Bardow A, Jensen SB, Nauntofte B. Saliva and gastrointestinal functions of taste, mastication, swallowing and digestion. *Oral Dis*. 2002 May;8(3):117–29.
68. Argolo N, Sampaio M, Pinho P, Melo A, Nóbrega AC. Swallowing disorders in Parkinson's disease: impact of lingual pumping. *Int J Lang Commun Disord*. 2015 Oct;50(5):659–64.
69. Troche MS, Sapienza CM, Rosenbek JC. Effects of bolus consistency on timing and safety of swallow in patients with Parkinson's disease. *Dysphagia*. 2008 Mar;23(1):26–32.
70. Kim YH, Oh B-M, Jung I-Y, Lee JC, Lee GJ, Han TR. Spatiotemporal characteristics of swallowing in Parkinson's disease. *The Laryngoscope*. 2015 Feb 1;125(2):389–95.
71. Lim A, Leow L, Huckabee M-L, Frampton C, Anderson T. A pilot study of respiration and swallowing integration in Parkinson's disease: “on” and “off” levodopa. *Dysphagia*. 2008 Mar;23(1):76–81.
72. Edwards RH. Human muscle function and fatigue. *Ciba Found Symp*. 1981;82:1–18.
73. Gandevia SC. Spinal and supraspinal factors in human muscle fatigue. *Physiol Rev*. 2001 Oct;81(4):1725–89.
74. Petrofsky J, Glaser R, Phillips CA, Lind A, Williams C. Evaluation of the amplitude and frequency components of the surface EMG as an index of muscle fatigue. *Ergonomics*. 1982 Mar 1;25(3):213–23.

75. Lou JS, Kearns G, Oken B, Sexton G, Nutt J. Exacerbated physical fatigue and mental fatigue in Parkinson's disease. *Mov Disord Off J Mov Disord Soc.* 2001 Mar;16(2):190–6.
76. Lou J-S, Kearns G, Benice T, Oken B, Sexton G, Nutt J. Levodopa improves physical fatigue in Parkinson's disease: a double-blind, placebo-controlled, crossover study. *Mov Disord Off J Mov Disord Soc.* 2003 Oct;18(10):1108–14.
77. Ziv I, Avraham M, Michaelov Y, Djaldetti R, Dressler R, Zoldan J, et al. Enhanced fatigue during motor performance in patients with Parkinson's disease. *Neurology.* 1998 Dec;51(6):1583–6.
78. Kostić VS, Tomić A, Ječmenica-Lukić M. The Pathophysiology of Fatigue in Parkinson's Disease and its Pragmatic Management. *Mov Disord Clin Pract.* 2016 Jul 1;3(4):323–30.
79. Chaudhuri KR, Tolosa E, Schapira AHV, Poewe W, editors. Non-motor Symptoms of Parkinson's Disease. Second Edition. Vol. Fatigue in Parkinson's disease. Oxford, New York: Oxford University Press; 2014. 512 p.
80. Kakinuma S, Nogaki H, Pramanik B, Morimatsu M. Muscle weakness in Parkinson's disease: isokinetic study of the lower limbs. *Eur Neurol.* 1998;39(4):218–22.
81. Schenkman M, Butler RB. A model for multisystem evaluation, interpretation, and treatment of individuals with neurologic dysfunction. *Phys Ther.* 1989 Jul;69(7):538–47.
82. Solomon NP, Robin DA, Luschei ES. Strength, endurance, and stability of the tongue and hand in Parkinson disease. *J Speech Lang Hear Res JSLHR.* 2000 Feb;43(1):256–67.
83. Aydogdu I, Yuceyar N, Tarlaci S, Pehlivan M. Physiological changes in oropharyngeal swallowing with age: an electrophysiological study. *J Neurol Sci.* 2007;(24):144–54.
84. Hausdorff JM, Doniger GM, Springer S, Yogev G, Simon ES, Giladi N. A common cognitive profile in elderly fallers and in patients with Parkinson's disease: the prominence of impaired executive function and attention. *Exp Aging Res.* 2006 Dec;32(4):411–29.
85. Oguchi K, Saitoh E, Baba M, Kusudo S, et al. The Repetitive Saliva Swallowing Test (RSST) as a Screening Test of Functional Dysphagia (2) Validity of RSST. *Jpn J Rehabil Med.* 2000;37(6):383–8.
86. Oguchi K, Saitoh E, Mizuno M, Baba M, et al. The Repetitive Saliva Swallowing Test (RSST) as a Screening Test of Functional Dysphagia (1) Normal Values of RSST. *Jpn J Rehabil Med.* 2000;37(6):375–82.
87. Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Surface electromyographic studies of swallowing in normal subjects: a review of 440 adults. Report 2. Quantitative data: amplitude measures. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg.* 2004 Nov;131(5):773–80.
88. Gupta V, Reddy NP, Canilang EP. Surface EMG measurements at the throat during dry and wet swallowing. *Dysphagia.* 1996;11(3):173–9.

89. Takasaki K, Umeki H, Hara M, Kumagami H, Takahashi H. Influence of effortful swallow on pharyngeal pressure: evaluation using a high-resolution manometry. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg*. 2011 Jan;144(1):16–20.
90. Furuya J, Nakamura S, Ono T, Suzuki T. Tongue pressure production while swallowing water and pudding and during dry swallow using a sensor sheet system. *J Oral Rehabil*. 2012 Sep;39(9):684–91.
91. Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Surface electromyographic studies of swallowing in normal subjects: a review of 440 adults. Report 3. Qualitative data. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg*. 2004 Dec;131(6):977–85.
92. Nagaya M, Kachi T, Yamada T, Igata A. Videofluorographic study of swallowing in Parkinson's disease. *Dysphagia*. 1998;13(2):95–100.



ESCOLA SUPERIOR
DE SAÚDE DO ALCOITÃO

SANTA CASA da Misericórdia de Lisboa

Rita Vanessa Rodrigues Loureiro

Padrões eletrofisiológicos de deglutições rápidas e sequenciais na doença de Parkinson

**Projeto elaborado com vista à obtenção do grau de Mestre em terapia da fala, na
Especialidade de Motricidade Orofacial e Deglutição**

Orientador: Professor Doutor João Nuno Marques Parracho Costa

Professor Associado na Faculdade de Medicina, Universidade de Lisboa

Coorientador: Professora Doutora Isabel Peixoto Guimarães

Professora Coordenadora, Escola Superior de Saúde do Alcoitão

Julho, 2017

Rita Vanessa Rodrigues Loureiro

Padrões eletrofisiológicos de deglutições rápidas e sequenciais na doença de Parkinson

Dossier Complementar de Pesquisa

Projeto elaborado com vista à obtenção do grau de Mestre em terapia da fala, na Especialidade de Motricidade Orofacial e Deglutição

Orientador: Professor Doutor João Nuno Marques Parracho Costa

Professor Associado na Faculdade de Medicina, Universidade de Lisboa

Coorientador: Professora Doutora Isabel Peixoto Guimarães

Professora Coordenadora, Escola Superior de Saúde do Alcoitão

Julho, 2017

NOTA

Este projeto, elaborado no âmbito da 3ª edição de Mestrado em terapia da fala – especialização em motricidade orofacial e deglutição, da Escola Superior de Saúde do Alcoitão (ESSA) -, foi redigido segundo as normas ortográficas em vigor desde Janeiro de 2009.

A sua apresentação segue as normas estabelecidas pela ESSA para redação de trabalhos académicos e científicos¹ e as normas internacionais de Vancouver (5ª edição, 1997) no que respeita a referências bibliográficas para apresentação de artigos propostos para publicação em revistas médicas².

Este dossier complementar faz parte do estudo *Padrões eletrofisiológicos de deglutições rápidas e sequenciais na doença de Parkinson* e tem como objetivo disponibilizar informação adicional à descrição do estudo, em particular, relativamente ao referencial teórico, resultados obtidos e materiais criados para o estudo (Apêndices).

¹ Escola Superior de Saúde do Alcoitão. Normas para redação de trabalhos académicos e científicos. Conselho Científico. Alcoitão, Outubro de 2004.

² Comissão Internacional de Editores de Revistas Médicas. Normas para apresentação de artigos propostos para publicação em revistas médicas. In: Miranda JA. Normas de Vancouver, 1997.

Padrões eletrofisiológicos de deglutições rápidas e sequenciais na doença de Parkinson

Electrophysiological patterns of repetitive and sequential swallowing in Parkinson's disease

ÍNDICE

1. Enquadramento teórico	6
1.1. Deglutição, disfagia e doença de Parkinson	6
1.2. Estudo eletrofisiológico da deglutição	9
1.3. Deglutições em seco	10
2. Metodologia	18
3. Resultados	19
3.1. Tempo de reação	19
3.2. Número de deglutições	20
3.3. Sensação de xerostomia	21
3.4. Resultados eletrofisiológicos – Duração	22
3.4.1. Duração da atividade – intervalo A-C	22
3.4.2. Duração da atividade – intervalo A-0	22
3.4.3. Duração da atividade – intervalo 0-C	23
3.4.4. Duração da atividade – intervalo 0-2	23
3.4.5. Correlações entre a duração dos intervalos da deglutição	24
3.5. Amplitude do sinal eletromiográfico	26
3.6. Frequência do sinal	27
Referências Bibliográficas	28
Apêndice I Declaração de aceitação da Comissão de Ética	23
Apêndice II Folha informativa	24
Apêndice III Consentimento informado	26
Apêndice IV Caderno de recolha de dados	27
Apêndice V Escala de sensação de xerostomia	34

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Estudos que incluíram deglutições em seco.	12
Tabela 3 – Tempo de reação após sinal imperativo	19
Tabela 4 – Número médio de deglutições obtidas, por Período, da prova DRS.....	20
Tabela 5 – Sensação de xerostomia dos participantes, antes e depois da prova	21
Tabela 6 – Duração média da deglutição e respectivas fases (s)	22
Tabela 7 – Correlações entre os intervalos de deglutição analisados, ao longo da prova de deglutições rápidas e sucessivas.....	25
Tabela 8 – Pico máximo da amplitude do sinal de EMGs, valores absolutos (μV).....	26
Tabela 9 – Pico máximo da amplitude do sinal de EMGs, normalizado (%).....	26
Tabela 10 – Frequência média absoluta da amplitude do sinal de EMGs (Hz)	27
Tabela 11 – Frequência média do sinal de EMGs, normalizada ao máximo (%).....	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Tempo de reação médio	19
Figura 2 – Número médio e desvio-padrão de deglutições ocorridas na prova de deglutições rápidas e sucessivas	20
Figura 3 – Sensação de xerostomia (resposta à escala adaptada)	21
Figura 4 – Duração média da atividade muscular eléctrica do intervalo A-C, na prova de deglutições rápidas e sucessivas	22
Figura 5 – Duração média da atividade muscular eléctrica durante o intervalo A-0, na prova de deglutições rápidas e sucessivas	23
Figura 6 – Duração média da atividade muscular eléctrica durante o intervalo 0-C, na prova de deglutições rápidas e sucessivas	23
Figura 7 – Duração média da atividade muscular eléctrica durante o intervalo 0-2, na prova de deglutições rápidas e sucessivas	24
Figura 8 – Pico máximo da amplitude de ativação muscular eléctrica normalizado ao máximo do intervalo A-C, na prova de deglutições rápidas e sucessivas	26
Figura 9 – Frequência média de ativação muscular eléctrica normalizada ao máximo do intervalo A-C, na prova de deglutições rápidas e sucessivas	27

1. Enquadramento teórico

1.1. Deglutição, disfagia e doença de Parkinson

O ato de deglutir constitui-se como um evento motor complexo e coordenado, que permite a nutrição e hidratação dos indivíduos, através do qual alimentos e líquidos são transportados desde a cavidade oral até ao estômago (1). A fisiologia da deglutição humana é classicamente descrita através de um modelo sequencial de quatro fases – preparatória oral, oral, faríngea e esofágica – de acordo com a localização do bolo alimentar (2,3). Durante a fase preparatória oral, o alimento é mastigado, manipulado e misturado com saliva para formar um bolo coeso. A fase oral é iniciada quando a língua é posteriorizada, movimento que despoleta o reflexo de deglutição e faz com que o alimento seja propulsionado para a faringe, iniciando a fase faríngea. Neste ponto, o palato mole eleva-se e retrai-se, o hioide e a laringe elevam-se e anteriorizam-se, os esfíncteres laríngeos encerram, a língua contacta com a parede faríngea, que, em resposta, contrai no sentido supero-inferior. Durante a fase esofágica, o bolo é propulsionado através do esófago por uma onda peristáltica, até atingir ao esfíncter esofágico inferior e entrar no estômago (3).

As duas primeiras fases, ocorrem maioritariamente sob controlo voluntário e são reversíveis, enquanto as fases faríngea e esofágica são involuntárias e constituem-se como eventos irreversíveis(4).

Foi ainda proposta uma quinta fase – antecipatória – que considera fatores cognitivos, psicossociais e somestésicos prévios à fase preparatória oral, isto é, enfatiza, em particular, a importância da informação sensorial recebida antes da colocação do alimento na cavidade oral (5).

A neuroregulação da deglutição envolve a ativação de múltiplas vias aferentes e eferentes do sistema nervoso, incluindo, entre outros, nervos cranianos, tronco cerebral, cerebelo e córtex cerebral. Em termos neurofisiológicos, e de uma forma simplista, existem duas áreas chave no processo de deglutição – o centro medular da deglutição e o córtex cerebral(4). O centro medular da deglutição contém uma Central Geradora de Padrões para a deglutição, que integra a informação aferente das estruturas orofaríngeas e informação eferente do córtex cerebral e outras estruturas subcorticais, ligadas ao tronco cerebral através de vias corticobulbares. O córtex cerebral está maioritariamente envolvido elicitação voluntária da deglutição (6), enquanto a deglutição espontânea é gerada na Central Geradora de Padrões (7).

Clinicamente, a deglutição pode ser classificada em dois tipos – deglutição voluntária e deglutição espontânea (7). A deglutição voluntária é planeada e ocorre enquanto o indivíduo está

consciente e desperto, enquanto a deglutição espontânea ocorre sem que o indivíduo se aperceba, por exemplo, durante o sono, ao longo do dia entre as refeições (7) ou em situações emocionais (8). A presença de saliva não permite, *per se*, diferenciar estes dois tipos de deglutição, uma vez que um indivíduo pode deglutir saliva voluntariamente – deglutição voluntária –, mas as deglutições espontâneas de saliva podem também ocorrer enquanto mecanismo de proteção das vias respiratórias superiores (7). Enquanto o indivíduo está desperto, a deglutição espontânea de saliva acontece com uma frequência de cerca de uma deglutição por minuto, mas em momentos imediatamente posteriores à ingestão de alimentos ou bebidas, o número de deglutições espontâneas aumenta (9). Durante o sono, observa-se um número médio de três deglutições por hora (10). A produção de deglutições espontâneas parece estar relacionado com a Central Geradora de Padrões (4). Na DP, a taxa de deglutições espontâneas não tem um valor clínico relevante, uma vez que existe uma variabilidade entre indivíduos significativa (11). Ainda assim, em termos qualitativos, é importante referir a observação de deglutição do tipo *salvo*, verificada em pessoas com DP, que consiste na presença de quatro a vinte deglutições espontâneas múltiplas sucessivas (11), por ser sugestiva de uma alteração do mecanismo que despoleta o reflexo de deglutição, nomeadamente de alterações sensoriais da mucosa orofaríngea (11,12).

A deglutição integra mecanismos que garantem a integridade das vias respiratórias e a falha destes mecanismos pode ter consequências significativas, nomeadamente, a aspiração de alimento, definida como a passagem de material (alimento ou saliva) abaixo das pregas vocais (13). A resposta normal à aspiração consiste no despoletar de tosse reflexa forte ou pigarreio. Em casos de alterações sensoriais da laringe, esta resposta não existe e ocorre aspiração silenciosa (14,15). A pneumonia de aspiração é uma complicação grave da disfagia orofaríngea e uma das principais causas de morte na doença de Parkinson (16).

A disfagia, entendida como disfunção um ou mais mecanismos da deglutição, pode ainda provocar complicações que incluem desidratação, malnutrição, pneumonia e obstrução grave das vias respiratórias (13).

Na doença de Parkinson, a disfagia é considerada uma das disfunções autonómicas da doença de Parkinson (17–19) e, ainda que a deglutição se trate de uma ação motora complexa, a disfagia é frequentemente referida na literatura enquanto sintoma não-motor da DP, e inserida no conjunto das perturbações gastrointestinais (20). Os sinais de disfagia na DP incluem limitações na amplitude do movimento mandibular durante a mastigação (21), atraso do reflexo de deglutição (11), diminuição da sensibilidade para o reflexo de tosse (22), prolongamento do tempo do mo-

vimento laríngeo (11), alterações da coordenação da respiração com a deglutição (23), alterações somatossensoriais das vias respiratórias (24) e disfunção do esfíncter esofágico superior (25,26). A disfagia pode ainda causar um impacto significativo em termos sociais e psicológicos no indivíduo com DP e na família (27).

Alterações que condicionem os movimentos mandibulares, linguais ou labiais podem comprometer a fase oral. A fraqueza da musculatura oral e défice sensorial pode levar a perda anterior e posterior do bolo, acumulação de resíduos nos vestíbulos labiais e ineficiente preparação do bolo alimentar. Alterações ao nível faríngeo podem causar atraso na ativação do reflexo de deglutição, propulsão ineficiente do bolo e acumulação nos recessos faríngeos. Um ineficaz encerramento velofaríngeo pode provocar regurgitação nasal e reduzir a pressão necessária à propulsão faríngea. Limitações na abertura do esfíncter esofágico superior podem causar retenção parcial ou total do bolo alimentar nos seios piriformes e na hipofaringe, o que aumenta o risco de aspiração depois da deglutição (13).

Cerca de um terço dos indivíduos com doença de Parkinson refere ter sinais de disfagia, contudo, quando avaliada com testes objetivos, os dados de prevalência da disfagia em DP são particularmente elevados, atingindo cerca de 80% (19). Esta diferença prende-se com o facto de os doentes se adaptarem gradualmente às alterações da deglutição ao longo da progressão da doença (20,28) e de terem uma reduzida perceção das suas próprias alterações de deglutição (28–30). De facto, os indivíduos com DP apresentam reduzida perceção sobre as alterações da sua deglutição (28–30), particularmente porque em estadios iniciais vão criando mecanismos de adaptação que lhes permitem uma deglutição eficaz. A presença de disfagia na ausência queixas por parte dos indivíduos com DP pode ser um dos primeiros sintomas da DP nos estadios iniciais (31) e a presença de queixas de disfagia no primeiro ano de doença é uma característica que permite distinguir DP idiopática de Parkinsonismos Atípicos, com uma especificidade de 100% (32). Neste seguimento, atendendo a que os questionários de rastreio de disfagia baseados na perceção dos indivíduos com DP podem não refletir a presença ou ausência alterações da deglutição, torna-se clinicamente relevante, desenvolver testes de rastreio simples e adequados a esta população, que permitam a identificação precoce de alterações do mecanismo de deglutição.

1.2. Estudo eletrofisiológico da deglutição

A electromiografia de superfície (EMGs) e a acelerometria são duas técnicas electrofisiológicas simples, reprodutíveis e não invasivas que permitem a avaliação de parâmetros da deglutição (33,34), frequentemente utilizadas em simultâneo na análise da deglutição.

A eletromiografia mede o sinal elétrico associado à ativação voluntária ou involuntária de um músculo. A unidade funcional da contração muscular é denominada unidade motora, e esta é constituída por um neurónio motor alfa e por todas as fibras por este inervadas. Uma fibra muscular contrai quando o potencial de ação de nervo motor que a inerva atinge um limiar de despolarização. A despolarização propaga-se a toda a membrana da fibra muscular e gera um campo eletromagnético (potencial de ação), medido como voltagem (μV). Tipicamente, é analisada a amplitude do sinal de eletromiografia, relacionada com o número de unidades motoras ativas durante a contração muscular, e a frequência (Hz), ou seja, o número de vezes que as unidades motoras são ativadas (35,36).

A EMGs permite o registo da ativação muscular esquelética, através de eléctrodos colocados na pele, que detetam fenómenos da atividade elétrica que ocorrem durante a ativação de tecido muscular (37). Estes fenómenos estão relacionados com o primeiro estadio da sequência de eventos que ligam a excitação muscular à contração (38). Na EMGs, o registo retificado e filtrado da componente reflexa de uma deglutição isolada, captada no grupo muscular do submento, é observado graficamente como uma elevação da linha de base, quando a língua pressiona o palato, seguida de um aumento mais acentuado da atividade muscular, que marca o início do reflexo de deglutição e da fase faríngea; quando o conteúdo deglutido passa o esfíncter esofágico superior, observa-se uma rápida diminuição da atividade muscular até à linha de base (33,39). O complexo muscular do submento dispara concomitantemente e atua como elevador laríngeo durante toda a deglutição orofaríngea, um mecanismo fundamental para a passagem do bolo através do segmento faringoesofágico, sem existir escape para outras cavidades (40–43).

A acelerometria é uma técnica que regista alterações na aceleração (m/s^2) em um, dois ou três eixos, consoante as especificações do acelerómetro (uni, bi ou tri-axial). Quando colocado sob a pele na zona cricotiroideia permite o registo dos movimentos oscilatórios que produzem alterações da aceleração. Foram já descritas várias relações anatomofisiológicas com o mecanismo de deglutição através da acelerometria, que permitiram a identificação de sinal padrão de deglutição normal (44,45). A acelerometria da deglutição implica a colocação de um sensor laríngeo na zo-

na de cricotiroides medial, identificada por palpação. O sinal obtido apresenta duas deflexões durante a deglutição – a primeira correspondente ao movimento de elevação e anteriorização da laringe, a segunda, referente ao movimento de descida (11,46).

Quando utilizadas em simultâneo, estas duas técnicas permitem a análise de intervalos temporais com significado fisiológico para a deglutição (11,33,39,41,43,46,47).

1.3. Deglutições em seco

Em 1816, Magendie descreveu uma dificuldade acrescida durante deglutições em seco sucessivas e relacionou este fenómeno com a diminuição progressiva de saliva para deglutir (48). De facto, registos manométricos de indivíduos saudáveis submetidos a anestesia de superfície na orofaringe e controlos, em que os indivíduos foram instruídos a deglutir onze vezes em seco e o mais rapidamente possível, demonstraram intervalos sucessivamente maiores entre deglutições e percepção crescente de maior dificuldade em deglutir em ambos os grupos (49). Os autores colocaram a hipótese de que é necessário maior esforço muscular ao longo de deglutições em seco sucessivas e que a saliva desempenha um papel importante enquanto *input* sensorial para a elicitação voluntária do reflexo de deglutição, embora esta variável não tenha sido objectivamente considerada neste estudo.

Hughes et al (1987) comparou a fase oral de indivíduos com hipofunção das glândulas salivares com controlos, durante três deglutições em seco e três deglutições de 5mL de água, através de ultrassonografia. Os resultados revelaram uma maior duração da fase oral para as deglutições em seco e de água, nos indivíduos com hipofunção das glândulas salivares. A duração das deglutições em seco foi superior à deglutição de água em todos os indivíduos. O autor sublinhou a importância de considerar alterações da produção salivar ao avaliar pessoas com disfagia.

Sonies et al (1988) estudou os efeitos da idade na duração da deglutição em quatro faixas etárias, através de ultrassonografia, em 47 indivíduos saudáveis. Foram analisadas três deglutições discretas em seco, seguidas de dez segundos de deglutições sucessivas em seco e três deglutições discretas de 10mL de água. A duração da deglutição foi superior em indivíduos mais velhos, independentemente de se tratar de deglutição em seco ou de água. A duração da deglutição em seco foi superior à da de água, em particular na segunda e terceira deglutição, em que se

verificou maior duração do movimento do hióide desde o repouso até aos seu ponto de deslocação máxima.

Kleinjan e Logemann (2002) analisaram cinco deglutições consecutivas em seco e 21 deglutições discretas de 1mL de água com videofluoroscopia, em mulheres jovens e saudáveis. Nas deglutições em seco, não se observaram diferenças na duração da elevação laríngea, embora se tenha verificado uma tendência de diminuição da duração da elevação laríngea ao longo das cinco deglutições. As autoras não consideraram a quantidade de saliva uma variável determinante neste tipo de prova.

A utilidade clínica da análise de deglutições voluntárias repetidas foi salientada pela criação do *Repetitive Saliva Swallowing Test* (50,51), um dos principais testes de rastreio de disfagia utilizados no Japão (52,53). O procedimento do RSST requer que o indivíduo degluta em seco, voluntariamente, o maior número de vezes possível, durante trinta segundos. A frequência de deglutições é contabilizada através da palpação da proeminência laríngea e, quando inferior a três, é indicativa da necessidade de avaliação funcional da deglutição, em indivíduos com doença cerebrovascular. Este teste demonstrou uma elevada sensibilidade (98%) para a detecção de aspiração pulmonar quando correlacionado com a avaliação videofluoroscópica da deglutição, e uma especificidade de 66% (50,51).

De uma forma geral, são escassos os estudos com deglutições em seco, particularmente de deglutições sequenciais em seco. A Tabela 1 apresenta uma breve revisão de estudos realizados com deglutições em seco, discretas e sequenciais.

Tabela 1 – Estudos que incluíram deglutições em seco.

Descrevem-se os resultados e conclusões considerados relevantes para o presente estudo.

Referência	Objetivo do estudo	Amostra	Instrução de deglutição	Variáveis de deglutição analisadas	Instrumento	Resultados	Conclusões
(49)*	Estudar a capacidade de deglutições em seco sucessivas, em máxima frequência, e a influência de anestesia da mucosa orofaríngea	35 participantes saudáveis	Deglutir em seco onze vezes, o mais rápido possível	Tempo necessário para completar série de cinco deglutições Intervalo entre deglutições Tempo relativo entre intervalos (% de duração de intervalos relativamente ao tempo total para completar série de deglutições)	Manometria	O intervalo relativo entre deglutições aumentou significativamente em ambos os grupos. Não existiram diferenças na duração da deglutição ao longo do teste. <i>Grupo sem anestesia:</i> Existiu uma variabilidade interindividual marcada e variabilidade intraindividual moderada. A idade correlacionou-se positivamente com maior duração total do teste. <i>Grupo com anestesia</i> O tempo total do teste foi superior ao do grupo sem anestesia. A dificuldade em deglutir aumentou.	O intervalo de deglutições sucessivas, em máxima frequência, aumenta ao longo do tempo. A elicitação da deglutição depende da sensibilidade orofaríngea.
(54)	Determinar o efeito da idade na deglutição	110 indivíduos saudáveis	Deglutir 3mL de água (deglutições discretas) Deglutir em seco (deglutições discretas com intervalos de 0.5 a 1 minuto)	Amplitude e duração da atividade muscular do GMSM em cada fase da deglutição	Eletromiografia de superfície Acelerometria	A duração total da deglutição foi significativamente superior no grupo com maior idade, para a deglutição de água e deglutições em seco. A amplitude da atividade muscular elétrica foi significativamente inferior no grupo com mais idade, em deglutições em seco e de água. O intervalo 0-2 foi significativamente superior no grupo de maior idade, apenas na deglutição em seco.	Existem alterações fisiológicas da deglutição com a idade Existem alterações nos parâmetros da deglutição em seco e de água, nos indivíduos idosos.

Referência	Objetivo do estudo	Amostra	Instrução de deglutição	Variáveis de deglutição analisadas	Instrumento	Resultados	Conclusões
(55)	Avaliar a relação entre a capacidade de deglutição e a função salivar	6 indivíduos com hipofunção das glândulas salivares 6 indivíduos controlo	Deglutir três vezes em seco Deglutir três vezes 5mL de água (deglutições discretas)	Duração da fase oral de deglutição em seco Presença de disfagia (subjetivo)	Ultrassonografia	A duração da fase oral de deglutições em seco é superior à deglutição de líquido. Indivíduos com hipofunção salivar apresentam maior duração da fase oral em deglutições em seco e de água.	Alterações crônicas da produção salivar podem originar alterações nos padrões de deglutição.
(56)	Fornecer dados preliminares relativamente às redes neurais associadas a manobras de reabilitação da deglutição	10 adultos saudáveis	Dez deglutições em seco Dez deglutições de esforço Dez deglutições com Manobra de Mendelsohn (deglutições discretas) Intervalo entre cada tarefa: 16s	Volume de ativação de diversas áreas cerebrais	Ressonância magnética funcional	Foi possível diferenciar os três tipos de deglutição, através da ativação de diferentes áreas cerebrais.	A deglutição de esforço e deglutição com Manobra de Mendelsohn apresentaram respostas mais elevadas em áreas relacionadas com a deglutição durante estas tarefas.
(57)*	Estudar os efeitos da idade na fase oral e faríngea da deglutição	47 indivíduos saudáveis	Deglutir em seco três vezes sucessivas Deglutir em seco, continuamente, durante 10 segundos Deglutir três vezes sucessivas 10mL de água Nota: não são referidos intervalos entre deglutições	Presença de disfagia (subjetivo) Duração do deslocamento do hióide (repouso – deslocação máxima; estabilização do hióide; deslocação máxima – repouso; movimento total)	Ultrassonografia	Indivíduos mais velhos apresentaram maior duração da deglutição, em todas as provas. A duração da deglutição em seco foi superior à deglutição de água. A segunda e terceira deglutição em seco e de água foi superior à primeira. As diferenças de duração justificaram-se pelo aumento da duração do deslocamento do hióide do repouso à sua elevação máxima.	Existem diferenças entre grupos etários na duração da deglutição em seco e de água, com tendência a aumentar com a idade. Deglutições em seco apresentam maior duração do que de água.

Referência	Objetivo do estudo	Amostra	Instrução de deglutição	Variáveis de deglutição analisadas	Instrumento	Resultados	Conclusões
(58)*	Determinar a existência sistemática de um efeito de uso repetido da deglutição	12 participantes saudáveis com idades entre 20 e 29 anos	5 deglutições sucessivas em seco	Duração da elevação laríngea	Videofluoroscopia da deglutição	As mulheres evidenciaram mais diferenças entre grupos etários. Deglutições em seco de mulheres mais velhas foram superiores à de mulheres jovens. A duração da deglutição de água foi superior.	O aumento da idade está relacionado com a presença de mais gestos linguais.
			21 deglutições de 1mL de água através de seringa graduada	Duração do encerramento laríngeo		Os homens não apresentaram diferenças etárias na duração das deglutições em seco; a duração da deglutição de água foi superior.	
			21 deglutições de água através de um copo	Intervalo entre deglutições em seco		A duração da elevação e encerramento laríngeo não se alterou significativamente ao longo das cinco deglutições sucessivas em seco, mas existiu uma tendência para a duração da elevação laríngea diminuir.	
			(analisados três conjuntos de três deglutições sucessivas)	Tempo necessário para completar cinco deglutições em seco		Não foram encontradas diferenças entre as séries de deglutições de água.	
			5 deglutições em seco sucessivas			Não existiram diferenças entre a deglutição em seco e de 1mL de água.	
(59)	Determinar a possibilidade de a deglutição ser analisada com EMGs		Deglutir múltiplas vezes em seco (não específica intervalo de repouso)	Amplitude e frequência do sinal de EMGs do GSM	Eletromiografia de superfície	Existiu uma grande variação no tempo necessário para realizar as deglutições em seco.	A disponibilidade de saliva parece não ter um efeito sobre a duração da deglutição em seco, numa série de cinco deglutições.
			Deglutir 5mL de água (deglutições discretas)			O intervalo entre deglutições em seco aumentou ao longo da série	
						Foi possível utilizar EMGs para medir amplitude e frequência durante a deglutição.	
						A duração da deglutição foi semelhante nas deglutições em seco e de água.	É possível estudar a deglutição através de EMGs.
						A deglutição de água apresentou maior energia média relativamente às degluti-	Existem diferenças entre a energia requerida

Referência	Objetivo do estudo	Amostra	Instrução de deglutição	Variáveis de deglutição analisadas	Instrumento	Resultados	Conclusões
						ções em seco.	para deglutir em seco e deglutir água.
(60)*	Determinar a relação temporal de ativação do geniôhioideu, ventre anterior do digástrico, milohioideu e geniôioideu e o efeito do tipo de bolo e postura.	20 indivíduos saudáveis	2 deglutições em seco sucessivas 2 deglutições sucessivas de água Procedimento realizado em duas posições: sentado sem inclinação de tronco e tronco semirreclinado.	Duração da atividade muscular de cada músculo Relação temporal de atividade muscular	Eletromiografia de profundidade	O ventre anterior do digástrico não esteve ativo em cerca de um quarto dos participantes. A duração medida da atividade elétrica da deglutição foi de 1.8s.	A postura e o tipo de bolo (saliva vs água) tem pouca ou nenhuma influência na duração e na sequência de ativação muscular deste grupo muscular. Existe uma grande variabilidade intersujeito da duração e sequência de ativação muscular deste grupo muscular.
(61)	Avaliar o efeito de deglutição de esforço na pressão da parede faríngea	18 homens saudáveis	3 deglutições em seco, sem esforço 3 deglutições de 5mL de água gelada, sem esforço 3 deglutições de esforço em seco, com esforço 3 deglutições de esforço de 5mL de água	Pressão máxima na velofaringe, mesofaringe e esfíncter esofágico superior	Manometria de alta resolução	A deglutição de esforço apresentou alterações musculares em todas as regiões, na deglutição em seco e de água. Não se observaram diferenças entre deglutição em seco e deglutição de água.	A deglutição de esforço apresenta evidência quantitativa enquanto método de reabilitação

Referência	Objetivo do estudo	Amostra	Instrução de deglutição	Variáveis de deglutição analisadas	Instrumento	Resultados	Conclusões
(62)	Verificar o efeito do tipo de bolo na pressão lingual contra o palato duro, durante a deglutição	10 indivíduos saudáveis	gelada (deglutições discretas) intervalo de 30s entre cada deglutição 3 deglutições de 10 mL de água 3 deglutições de 10g de pudim 3 deglutições em seco (deglutições discretas) intervalo de 1 minuto entre cada deglutição	Folha com sensor – Swallow scan (Nitta Corporation, Osaka, Japan)	Pressão lingual máxima Integral da pressão lingual Duração da pressão lingual	A duração da pressão lingual foi superior nas deglutições em seco, em relação à deglutição de água; não se verificaram diferenças entre pudim. Não existiram diferenças entre a pressão lingual máxima durante deglutições em seco e deglutição de água; a pressão durante deglutição de pudim foi superior.	Durante a deglutição, a língua altera a sequência de ativação, a duração e a produção de pressão, de acordo com o tipo de bolo deglutido.
(63)*	Investigar diferenças nas redes neuronais durante deglutições consecutivas	55 indivíduos saudáveis	5 deglutições em seco 5 deglutições de água 5 deglutições de sumo de maçã na consistência néctar 5 deglutições de sumo de maçã na consistência mel (deglutições sucessivas, volume não foi controlado)	Representação de frequência vertex Distância Euclidiana	Eletroencefalografia Acelerometria da deglutição	A distância Euclidiana de deglutições em seco foi inferior à da deglutição de outros fluidos. A informação da frequência vertex na rede neuronal é diferente entre deglutições consecutivas. As diferenças entre deglutições consecutivas são mais evidentes nos líquidos mais consistentes.	As diferenças na representação de frequência vertex encontradas entre deglutições consecutivas pode ser atribuída a alterações dos neurônios sensoriomotores, devido a fadiga na força muscular.
(50,51)* ¹	Estabelecer dados normativos para população	60 participantes saudáveis	Deglutir em seco sucessivamente, durante 30 segundos Deglutir sucessiva-	Número de deglutições	Eletromiografia Palpação da proeminência	Os idosos apresentaram menor número de deglutições em seco e com saliva artificial do que os jovens Não existiu diferença entre o número de	Um valor inferior a três deglutições em 30s é indicativo de necessi-

Referência	Objetivo do estudo	Amostra	Instrução de deglutição	Variáveis de deglutição analisadas	Instrumento	Resultados	Conclusões
	jovem e idosa do <i>Repetitive Saliva Swallowing Test</i> Determinar sensibilidade e validade do RSST na detecção de disfagia	131 indivíduos com disfagia	mente durante 30 segundos, após estímulo com saliva artificial		laríngea Videofluoroscopia	deglutições de saliva endógena e artificial O movimento laríngeo pode ser detectado manualmente O RSST mostrou uma elevada correlação com videofluoroscopia. Existiu uma diferença significativa na detecção de aspiração entre doentes com número de deglutições inferior a três e igual ou superior a três. Sensibilidade para detetar aspiração: 0.98 Especificidade para detetar aspiração: 0.66	dade de avaliação formal de disfagia
(39,64)*	Estabelecer dados normativos da duração e amplitude da atividade muscular durante a deglutição em seco	440 indivíduos saudáveis, divididos por faixa etária	Deglutir em seco três vezes Deglutir de uma vez um volume fixo de acordo com a idade Deglutir 20mL de água de uma vez (deglutições discretas) Deglutir 100mL de água (deglutição sequencial)	Duração da ativação muscular Amplitude da ativação muscular	Eletromiografia de superfície	A amplitude máxima da atividade do grupo muscular do submento diminuiu com a idade A amplitude média não se alterou com a idade. A duração da deglutição não apresentou alterações com idade, excepto no grupo de idosos. Não existiu diferença na duração da deglutição em seco e deglutição de água Existiram diferenças na amplitude da deglutição de água e em seco.	Os dados normativos podem ser utilizados para monitorização clínica.

*Estudo com deglutições em seco, sucessivas; ¹ Estudo em japonês, informações obtidas apenas do resumo da publicação científica

2. Metodologia

Os procedimentos encontram-se descritos na totalidade no documento principal deste projeto.

Os documentos e materiais complementares criados para o presente estudo e referidos no projeto principal encontram-se na secção de Apêndices, nomeadamente:

- a. **Declaração de aceitação da Comissão de Ética** (Apêndice I);
- b. **Folha informativa** criada para o estudo e entregue aos participantes antes da assinatura do consentimento informado (Apêndice II);
- c. **Consentimento informado** (Apêndice III)
- d. **Caderno de recolha de dados** (Apêndice IV) – não se apresentam as escalas *MDS-Unified Parkinson's Disease Rating Scale* (MDS-UPDRS) (65), a versão portuguesa do *Mini Mental State Examination* (66), a *Functional Oral Intake Scale* (67) e o *Swallowing Disturbance Questionnaire* (28), por se tratarem de publicações originais ou publicações no prelo;
- e. **Escala adaptada da *Patient Global Impression of Severity* à sensação de xerostomia** (Apêndice V).

3. Resultados

Apresentam-se em seguida todos os resultados obtidos no estudo, independentemente da sua significância estatística, para consulta.

3.1. Tempo de reação

Tabela 2 – Tempo de reação após sinal imperativo

	Grupo Controlo	Grupo de indivíduos com doença de Parkinson
Média	0.75	1.16
Desvio-Padrão	0.23	0.65
Mínimo	0.26	0.25
Máximo	0.96	2.14

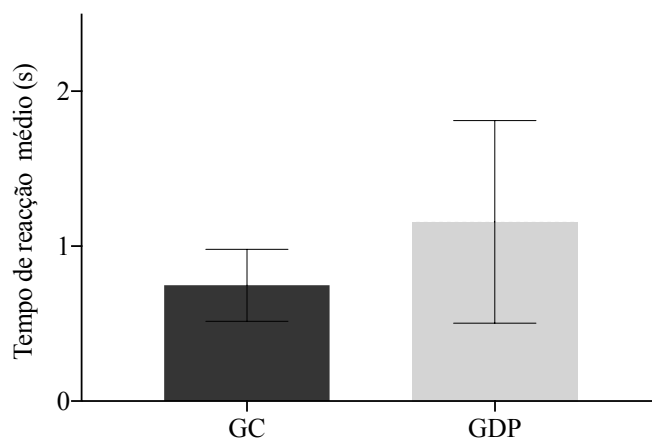


Figura 1 – Tempo de reação médio

GC - Grupo controlo; GDP - Grupo de indivíduos com doença de Parkinson.

3.2. Número de deglutições

Tabela 3 – Número médio de deglutições obtidas, por Período, da prova DRS

	Período	[00;60]	[00;30]	[30;60]
Grupo Controlo	Média	9,09	5,18	3,55
	Desvio-Padrão	2,77	1,40	1,29
Grupo de indivíduos com doença de Parkinson	Média	6,75	4,38	2,38
	Desvio-Padrão	3,06	2,33	1,19

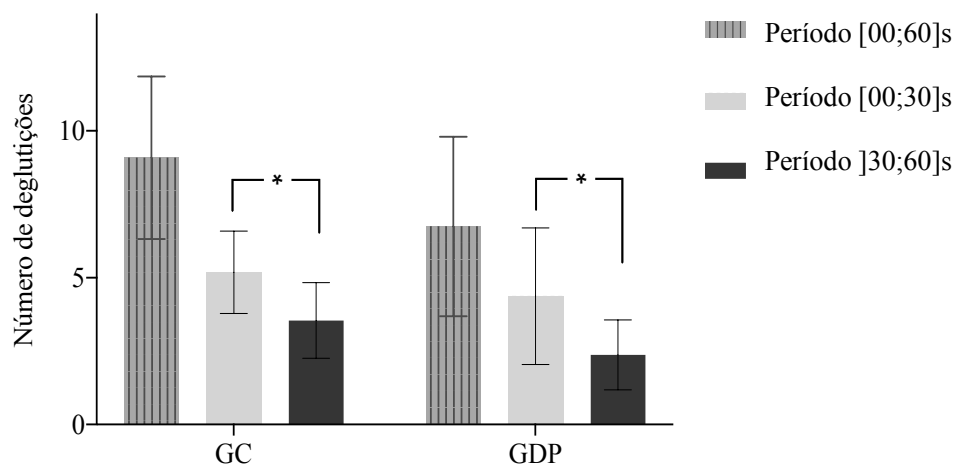


Figura 2 – Número médio e desvio-padrão de deglutições ocorridas na prova de deglutições rápidas e sucessivas

GC - Grupo controlo; GDP - Grupo de indivíduos com doença de Parkinson. *existem diferenças estatisticamente significativas

3.3. Sensação de xerostomia

Tabela 4 – Sensação de xerostomia dos participantes, antes e depois da prova

Pontuação sensação de xerostomia		Grupo Controlo	Grupo de indivíduos com doença de Parkinson
<i>Antes da prova</i>	Média	1.55	2.50
	Desvio-Padrão	0.69	1.41
	Mínimo	1	1
	Máximo	3	4
<i>Depois da prova</i>	Média	2.18	2.88
	Desvio-Padrão	1.47	1.35
	Mínimo	1	1
	Máximo	4	5

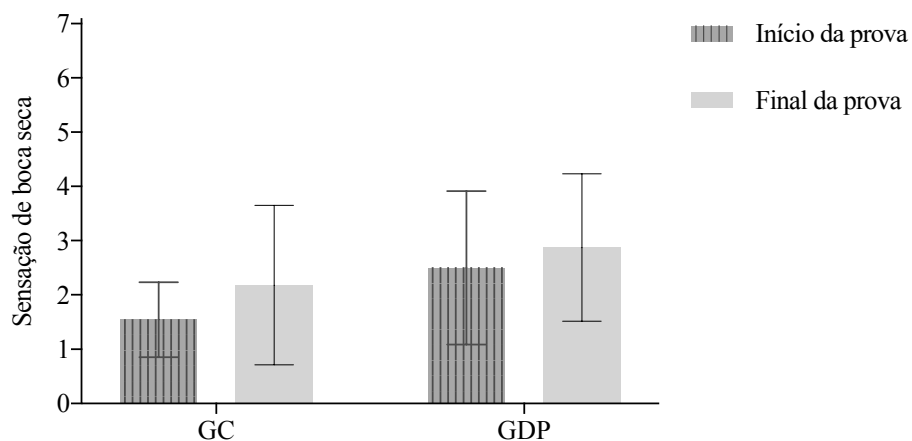


Figura 3 – Sensação de xerostomia (resposta à escala adaptada)

GC - Grupo controlo; GDP - Grupo de indivíduos com doença de Parkinson.

3.4. Resultados eletrofisiológicos – Duração

Tabela 5 – Duração média da deglutição e respectivas fases (s)

		Grupo controlo			Grupo doentes de Parkinson		
Intervalo	Período	N	Média	Desvio- -Padrão	N	Média	Desvio- -Padrão
A-C	[00;60]s	11	5,04	1,58	8	5,63	1,43
	[00;30]s	11	5,24	1,73	8	4,56	1,89
	]30;60]s	11	4,90	1,57	7	6,65	2,09
A-0	[00;60]s	11	3,02	0,97	8	4,52	1,49
	[00;30]s	11	2,87	1,08	8	3,43	1,70
	]30;60]s	11	3,31	1,13	7	5,55	1,89
0-C	[00;60]s	11	2,01	0,64	8	1,11	0,245
	[00;30]s	11	2,39	0,79	8	1,09	0,33
	]30;60]s	11	1,63	0,85	7	1,24	0,49
0-2	[00;60]s	11	0,66	0,14	8	0,69	0,12
	[00;30]s	11	0,64	0,12	8	0,73	0,15
	]30;60]s	11	0,69	0,22	7	0,65	0,11

3.4.1. Duração da atividade – intervalo A-C

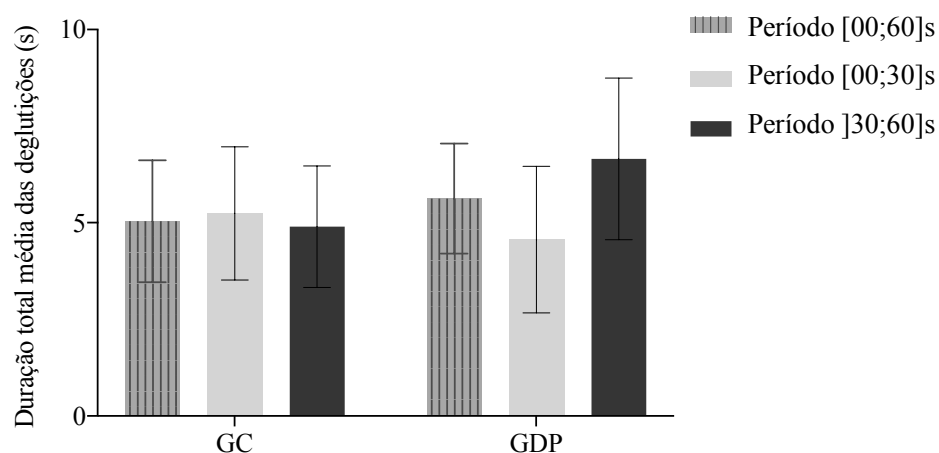


Figura 4 – Duração média da atividade muscular eléctrica do intervalo A-C, na prova de deglutições rápidas e sucessivas

GC - Grupo controlo; GDP - Grupo de indivíduos com doença de Parkinson.

3.4.2. Duração da atividade – intervalo A-0

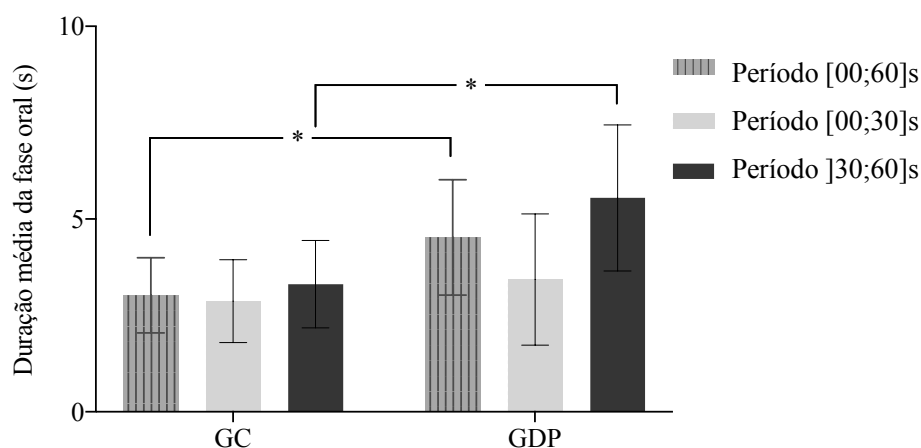


Figura 5 – Duração média da atividade muscular elétrica durante o intervalo A-0, na prova de deglutições rápidas e sucessivas

GC - Grupo controlo; GDP - Grupo de indivíduos com doença de Parkinson. *existem diferenças estatisticamente significativas

3.4.3. Duração da atividade – intervalo 0-C

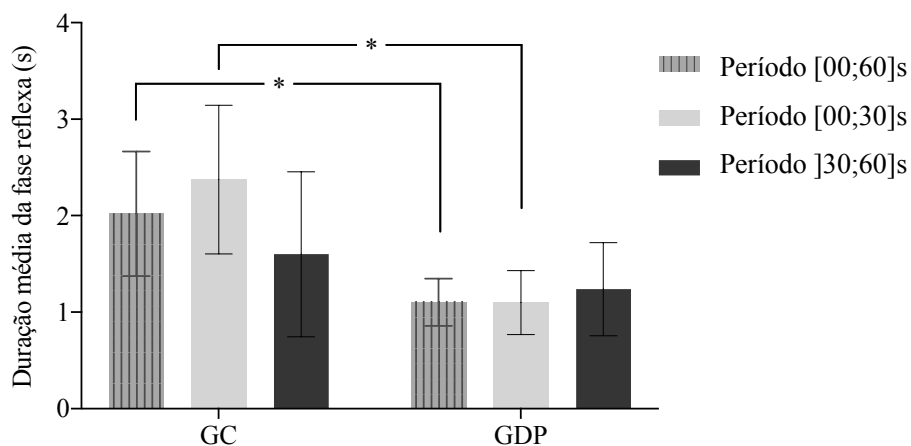


Figura 6 – Duração média da atividade muscular elétrica durante o intervalo 0-C, na prova de deglutições rápidas e sucessivas

GC - Grupo controlo; GDP - Grupo de indivíduos com doença de Parkinson. *existem diferenças estatisticamente significativas

3.4.4. Duração da atividade – intervalo 0-2

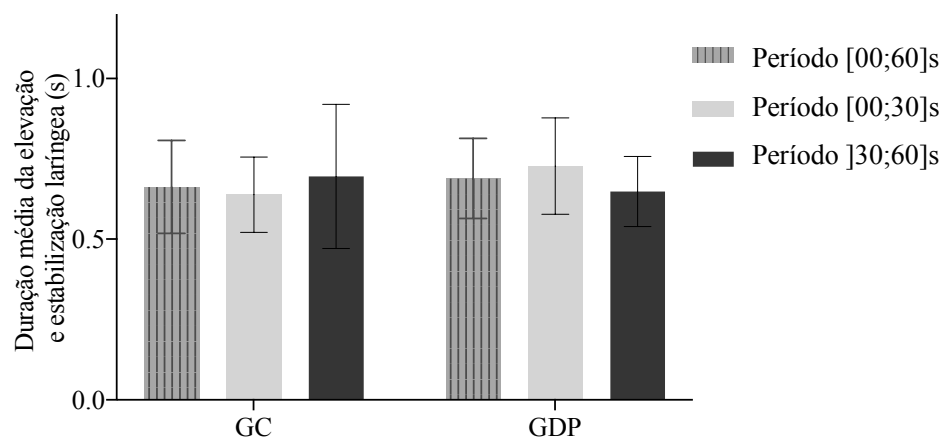


Figura 7 – Duração média da atividade muscular elétrica durante o intervalo 0-2, na prova de deglutições rápidas e sucessivas

GC - Grupo controle; GDP - Grupo de indivíduos com doença de Parkinson.

3.4.5. Correlações entre a duração dos intervalos da deglutição

As correlações entre a duração dos intervalos da deglutição apresentam-se na Tabela 6.

Tabela 6 – Correlações entre os intervalos de deglutição analisados, ao longo da prova de deglutições rápidas e sucessivas

Período da prova	Intervalo EMGs		GC									GDP								
			[00;60]s			[00;30]s			[30;60]s			[00;60]s			[00;30]s			[30;60]s		
			A-0	0-2	0-C	A-0	0-2	0-C	A-0	0-2	0-C	A-0	0-2	0-C	A-0	0-2	0-C	A-0	0-2	0-C
[00;60]s	A-C	ρ	0.99**	-0.56	0.91**							0.93**	-0.34	-0.09						
		Sig.	0.00	0.077	0.00							0.001	0.417	0.82						
		N	11	11	11							8	8	8						
	A-0	ρ		-0.51	0.88**								-0.35	-0.38						
		Sig.		0.11	0.00								0.39	0.39						
		N		11	11								8	8						
	0-2	P			-0.46									0.42						
		Sig.			0.16									0.30						
		N			11									8						
[00;30]s	A-C	P				0.93**	-0.72*	0.89**							1.00**	0.21	0.43			
		Sig.				0.0	0.013	0.000							0.00	0.65	0.34			
		N				11	11	11							8	8	8			
	A-0	P					-0.63*	0.78**								0.21	0.43			
		Sig.					0.04	0.004								0.65	0.34			
		N					11	11								8	8			
	0-2	P						-0.60*									0.79*			
		Sig.						0.050									0.04			
		N						11									8			
[30;60]s	A-C	P							0.90**	-0.15	0.66*							0.71	0.04	0.43
		Sig.							0.000	0.67	0.03							0.07	0.94	0.334
		N							11	11	11							7	7	7
	A-0	P								-0.26	0.36								-0.41	-0.250
		Sig.								0.43	0.27								0.36	0.59
		N								11	11								7	7
	0-2	P									-0.10									0.41
		Sig.									0.77									0.36
		N									11									7

CG – Grupo de controlo, GDP – Grupo de indivíduos com doenças de Parkinson. **A correlação é significativa no nível 0.01; *A correlação é significativa no nível 0.05

3.5. Amplitude do sinal eletromiográfico

Tabela 7 – Pico máximo da amplitude do sinal de EMGs, valores absolutos (μV)

Intervalo	Período	Grupo controlo			Grupo doentes de Parkinson		
		N	Média	Desvio- -Padrão	N	Média	Desvio- -Padrão
A-C	[00;60]s	11	52.53	26.18	8	44.64	17.51
	[00;30]s	11	51.68	26.31	8	38.75	12.82
	]30;60]s	11	53.75	26.17	7	43.67	16.30

Tabela 8 – Pico máximo da amplitude do sinal de EMGs, normalizado (%)

Intervalo	Período	Grupo controlo			Grupo doentes de Parkinson		
		N	Média	Desvio- -Padrão	N	Média	Desvio- -Padrão
A-C	[00;60]s	11	81.81	8,53	8	79,71	9.51
	[00;30]s	11	80.14	7,83	8	75,93	12.56
	]30;60]s	11	83.65	10,02	7	84.06	11.66

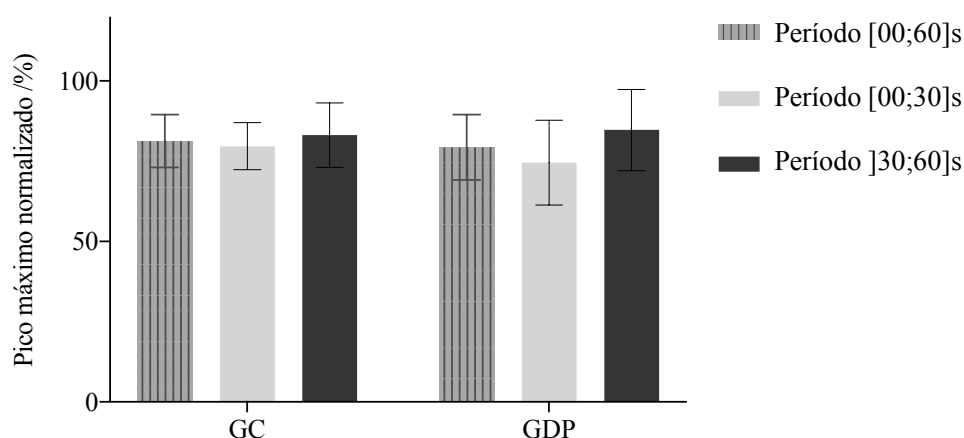


Figura 8 – Pico máximo da amplitude de ativação muscular eléctrica normalizado ao máximo do intervalo A-C, na prova de deglutições rápidas e sucessivas

GC - Grupo controlo; GDP - Grupo de indivíduos com doença de Parkinson

*existem diferenças estatisticamente significativas

3.6. Frequência do sinal

Tabela 9 – Frequência média absoluta da amplitude do sinal de EMGs (Hz)

Intervalo	Período	Grupo controlo			Grupo doentes de Parkinson		
		N	Média	Desvio-Padrão	N	Média	Desvio-Padrão
A-C	[00;60]s	11	191,2003	15,17444	8	185,3798	11,36903
	[00;30]s	11	192,4013	14,12479	8	187,9300	7,86066
	]30;60]s	11	190,4746	17,72509	7	185,4577	14,09002

Tabela 10 – Frequência média do sinal de EMGs, normalizada ao máximo (%)

Intervalo	Período	Grupo controlo			Grupo doentes de Parkinson		
		N	Média	Desvio-Padrão	N	Média	Desvio-Padrão
A-C	[00;60]s	11	92,7218	3,14702	8	95,7375	3,16760
	[00;30]s	11	93,3455	3,37034	8	95,7671	3,88037
	]30;60]s	11	92,3373	4,42652	7	94,3614	4,13485

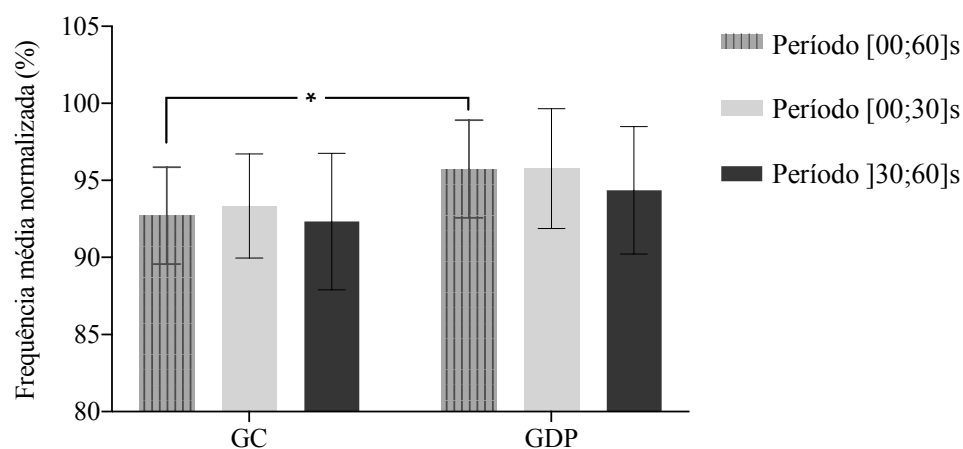


Figura 9 – Frequência média de ativação muscular eléctrica normalizada ao máximo do intervalo A-C, na prova de deglutições rápidas e sucessivas

GC - Grupo controlo; GDP - Grupo de indivíduos com doença de Parkinson *existem diferenças estatisticamente significativas

Referências Bibliográficas

1. Miller AJ. The neurobiology of swallowing and dysphagia. *Dev Disabil Res Rev*. 2008 Jan 1;14(2):77–86.
2. Dodds WJ, Stewart ET, Logemann JA. Physiology and radiology of the normal oral and pharyngeal phases of swallowing. *AJR Am J Roentgenol*. 1990 May;154(5):953–63.
3. Logemann JA. *Evaluation and Treatment of Swallowing Disorders*. PRO-ED; 1998. 432 p.
4. Jean A. Brain stem control of swallowing: neuronal network and cellular mechanisms. *Physiol Rev*. 2001 Apr;81(2):929–69.
5. Leopold NA, Kagel MC. Dysphagia--ingestion or deglutition?: a proposed paradigm. *Dysphagia*. 1997;12(4):202–6.
6. Wiles CM. The Neuroscientific principles of swallowing and dysphagia. *Brain*. 1999 Apr 1;122(4):788–9.
7. Ertekin C. Voluntary Versus Spontaneous Swallowing in Man. *Dysphagia*. 2010 Dec 15;26(2):183–92.
8. Fonagy P, Calloway SP. The effect of emotional arousal on spontaneous swallowing rates. *J Psychosom Res*. 1986;30(2):183–8.
9. Afkari S. Measuring frequency of spontaneous swallowing. *Australas Phys Eng Sci Med Support Australas Coll Phys Sci Med Australas Assoc Phys Sci Med*. 2007 Dec;30(4):313–7.
10. Sato K, Nakashima T. Human adult deglutition during sleep. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2006 May;115(5):334–9.
11. Ertekin C. Electrophysiological evaluation of oropharyngeal Dysphagia in Parkinson's disease. *J Mov Disord*. 2014 Oct;7(2):31–56.
12. Mu L, Sobotka S, Chen J, Su H, Sanders I, Nyirenda T, et al. Parkinson Disease Affects Peripheral Sensory Nerves in the Pharynx. *J Neuropathol Exp Neurol*. 2013 Jul;72(7):614–23.
13. Matsuo K, Palmer JB. *Anatomy and Physiology of Feeding and Swallowing – Normal and Abnormal*. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2008 Nov;19(4):691–707.
14. Garon BR, Engle M, Ormiston C. Silent Aspiration: Results of 1,000 Videofluoroscopic Swallow Evaluations. *J Neurol Rehabil*. 1996 Jun 1;10(2):121–6.
15. Kaspar K, Ekberg O. Identifying vulnerable patients: role of the EAT-10 and the multidisciplinary team for early intervention and comprehensive dysphagia care. *Nestle Nutr Inst Workshop Ser*. 2012;72:19–31.

16. Fernandez HH, Lapane KL. Predictors of mortality among nursing home residents with a diagnosis of Parkinson's disease. *Med Sci Monit Int Med J Exp Clin Res*. 2002 Apr;8(4):CR241-246.
17. Barichella M, Cereda E, Madio C, Iorio L, Pusani C, Canello R, et al. Nutritional risk and gastrointestinal dysautonomia symptoms in Parkinson's disease outpatients hospitalised on a scheduled basis. *Br J Nutr*. 2013 Jul 28;110(2):347–53.
18. Chaudhuri KR, Healy DG, Schapira AH. Non-motor symptoms of Parkinson's disease: diagnosis and management. *Lancet Neurol*. 2006 Mar;5(3):235–45.
19. Siddiqui MF, Rast S, Lynn MJ, Auchus AP, Pfeiffer RF. Autonomic dysfunction in Parkinson's disease: a comprehensive symptom survey. *Parkinsonism Relat Disord*. 2002 Mar;8(4):277–84.
20. Kalf JG, de Swart BJM, Bloem BR, Munneke M. Prevalence of oropharyngeal dysphagia in Parkinson's disease: a meta-analysis. *Parkinsonism Relat Disord*. 2012 May;18(4):311–5.
21. Leopold NA, Kagel MC. Prepharyngeal dysphagia in Parkinson's disease. *Dysphagia*. 1996;11(1):14–22.
22. Ebihara S, Saito H, Kanda A, Nakajoh M, Takahashi H, Arai H, et al. Impaired efficacy of cough in patients with Parkinson disease. *Chest*. 2003 Sep;124(3):1009–15.
23. Gross RD, Atwood CW, Ross SB, Eichhorn KA, Olszewski JW, Doyle PJ. The coordination of breathing and swallowing in Parkinson's disease. *Dysphagia*. 2008 Jun;23(2):136–45.
24. Hammer MJ, Murphy CA, Abrams TM. Airway somatosensory deficits and dysphagia in Parkinson's disease. *J Park Dis*. 2013;3(1):39–44.
25. Ali GN, Wallace KL, Schwartz R, DeCarle DJ, Zagami AS, Cook IJ. Mechanisms of oral-pharyngeal dysphagia in patients with Parkinson's disease. *Gastroenterology*. 1996 Feb 1;110(2):383–92.
26. Sung HY, Kim J-S, Lee K-S, Kim Y-I, Song I-U, Chung S-W, et al. The prevalence and patterns of pharyngoesophageal dysmotility in patients with early stage Parkinson's disease. *Mov Disord*. 2010 Oct 30;25(14):2361–8.
27. Miller N, Noble E, Jones D, Burn D. Hard to swallow: dysphagia in Parkinson's disease. *Age Ageing*. 2006 Nov;35(6):614–8.
28. Manor Y, Giladi N, Cohen A, Fliss DM, Cohen JT. Validation of a swallowing disturbance questionnaire for detecting dysphagia in patients with Parkinson's disease. *Mov Disord Off J Mov Disord Soc*. 2007 Oct 15;22(13):1917–21.
29. À B-R, Mj F, A A, L CM, A P, E V, et al. [Awareness of dysphagia in Parkinson's disease]. *Rev Neurol*. 2011 Dec;53(11):664–72.



30. Miller N, Allcock L, Hildreth AJ, Jones D, Noble E, Burn DJ. Swallowing problems in Parkinson disease: frequency and clinical correlates. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2009 Sep;80(9):1047–9.
31. Potulska A, Friedman A, Królicki L, Spychala A. Swallowing disorders in Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord*. 2003 Aug;9(6):349–53.
32. Müller J, Wenning GK, Verny M, McKee A, Chaudhuri KR, Jellinger K, et al. Progression of dysarthria and dysphagia in postmortem-confirmed parkinsonian disorders. *Arch Neurol*. 2001 Feb;58(2):259–64.
33. Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Evaluation of Normal Deglutition with the Help of Rectified Surface Electromyography Records. *Dysphagia*. 2004 May;19(2):125–32.
34. Sejdić E, Steele CM, Chau T. Classification of penetration--aspiration versus healthy swallows using dual-axis swallowing accelerometry signals in dysphagic subjects. *IEEE Trans Biomed Eng*. 2013 Jul;60(7):1859–66.
35. Raez MBI, Hussain MS, Mohd-Yasin F. Techniques of EMG signal analysis: detection, processing, classification and applications. *Biol Proced Online*. 2006 Mar 23;8:11–35.
36. Kamen G, Gabriel D. *Essentials of Electromyography*. Human Kinetics; 2010. 280 p.
37. Cram JR, Criswell E. *Cram's Introduction to Surface Electromyography*. Jones & Bartlett Learning; 2011. 436 p.
38. Aidley DJ. *The Physiology of Excitable Cells*. Cambridge University Press; 1998. 496 p.
39. Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Surface electromyographic studies of swallowing in normal subjects: A review of 440 adults. Report 1. Quantitative data: Timing measures. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2004 Oct;131(4):548–55.
40. Gay T, Rendell JK, Spiro J. Oral and laryngeal muscle coordination during swallowing. *The Laryngoscope*. 1994 Mar;104(3 Pt 1):341–9.
41. Ertekin C, Pehlivan M, Aydoğdu I, Ertas M, Uludağ B, Celebi G, et al. An electrophysiological investigation of deglutition in man. *Muscle Nerve*. 1995 Oct;18(10):1177–86.
42. Ertekin C, Aydogdu I, Yüceyar N, Tarlaci S, Kiylioglu N, Pehlivan M, et al. Electrodiagnostic methods for neurogenic dysphagia. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol Mot Control*. 1998 Aug;109(4):331–40.
43. Ertekin C, Aydoğdu I, Yüceyar N. Piecemeal deglutition and dysphagia limit in normal subjects and in patients with swallowing disorders. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1996 Nov;61(5):491–6.
44. Steele CM, Sejdić E, Chau T. Noninvasive detection of thin-liquid aspiration using dual-axis swallowing accelerometry. *Dysphagia*. 2013 Mar;28(1):105–12.

45. Reddy NP, Canilang EP, Casterline J, Rane MB, Joshi AM, Thomas R, et al. Noninvasive acceleration measurements to characterize the pharyngeal phase of swallowing. *J Biomed Eng.* 1991 Sep;13(5):379–83.
46. Ertekin C. Electrophysiological evaluation of oropharyngeal dysphagia in ALS. In: Eisen A, editor. *Handbook of Clinical Neurophysiology* [Internet]. Elsevier; 2004 [cited 2016 Sep 12]. p. 487–512. (Clinical Neurophysiology of Motor Neuron Diseases; vol. 4). Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1567423104040286>
47. Ertekin C, Aydoğdu I, Yüceyar N, Pehlivan M, Ertaş M, Uludağ B, et al. Effects of bolus volume on oropharyngeal swallowing: an electrophysiologic study in man. *Am J Gastroenterol.* 1997 Nov;92(11):2049–53.
48. Magendie F. *Précis élémentaire de physiologie* [Internet]. Paris : Chez Mequignon-Marvis, Libraire pour la partie de Médecine, rue de l'École de Médecine, no. 9; 1816 [cited 2015 Nov 4]. 494 p. Available from: <http://archive.org/details/prcislment002mage>
49. Månsson I, Sandberg N. Oro-pharyngeal sensitivity and elicitation of swallowing in man. *Acta Otolaryngol (Stockh).* 1975 Feb;79(1–2):140–5.
50. Oguchi K, Saitoh E, Mizuno M, Baba M, et al. The Repetitive Saliva Swallowing Test (RSST) as a Screening Test of Functional Dysphagia (1) Normal Values of RSST. *Jpn J Rehabil Med.* 2000;37(6):375–82.
51. Oguchi K, Saitoh E, Baba M, Kusudo S, et al. The Repetitive Saliva Swallowing Test (RSST) as a Screening Test of Functional Dysphagia (2) Validity of RSST. *Jpn J Rehabil Med.* 2000;37(6):383–8.
52. Baba M, Saitoh E, Okada S. Dysphagia rehabilitation in Japan. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2008 Nov;19(4):929–938, x.
53. González-Fernández M, Huckabee M-L, Doeltgen SH, Inamoto Y, Kagaya H, Saitoh E. Dysphagia Rehabilitation: Similarities and Differences in Three Areas of the World. *Curr Phys Med Rehabil Rep.* 2013 Dec;1(4):296–306.
54. Aydogdu I, Yuceyar N, Tarlaci S, Pehlivan M. Physiological changes in oropharyngeal swallowing with age: an electrophysiological study. *J Neurol Sci.* 2007;(24):144–54.
55. Hughes CV, Baum BJ, Fox PC, Marmary Y, Yeh C-K, Sonies BC. Oral-pharyngeal dysphagia: A common sequela of salivary gland dysfunction. *Dysphagia.* 1987 Dec;1(4):173–7.
56. Peck KK, Branski RC, Lazarus C, Cody V, Kraus D, Haupage S, et al. Cortical activation during swallowing rehabilitation maneuvers: a functional MRI study of healthy controls. *The Laryngoscope.* 2010 Nov;120(11):2153–9.
57. Sonies BC, Parent LJ, Morrish K, Baum BJ. Durational aspects of the oral-pharyngeal phase of swallow in normal adults. *Dysphagia.* 1988 Mar;3(1):1–10.

58. Kleinjan KJ, Logemann JA. Effects of repeated wet and dry swallows in healthy adult females. *Dysphagia*. 2002;17(1):50–6.
59. Gupta V, Reddy NP, Canilang EP. Surface EMG measurements at the throat during dry and wet swallowing. *Dysphagia*. 1996;11(3):173–9.
60. Hryciyshyn AW, Basmajian JV. Electromyography of the oral stage of swallowing in man. *Am J Anat*. 1972 Mar 1;133(3):333–40.
61. Takasaki K, Umeki H, Hara M, Kumagami H, Takahashi H. Influence of effortful swallow on pharyngeal pressure: evaluation using a high-resolution manometry. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg*. 2011 Jan;144(1):16–20.
62. Furuya J, Nakamura S, Ono T, Suzuki T. Tongue pressure production while swallowing water and pudding and during dry swallow using a sensor sheet system. *J Oral Rehabil*. 2012 Sep;39(9):684–91.
63. Jestrović I, Coyle JL, Sejdić E. Differences in brain networks during consecutive swallows detected using an optimized vertex-frequency algorithm. *Neuroscience*. 2017 Mar 6;344:113–23.
64. Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Surface electromyographic studies of swallowing in normal subjects: a review of 440 adults. Report 2. Quantitative data: amplitude measures. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg*. 2004 Nov;131(5):773–80.
65. Goetz CG, Tilley BC, Shaftman SR, Stebbins GT, Fahn S, Martinez-Martin P, et al. Movement Disorder Society-sponsored revision of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS-UPDRS): scale presentation and clinimetric testing results. *Mov Disord Off J Mov Disord Soc*. 2008 Nov 15;23(15):2129–70.
66. Guerreiro S, Leitão O, Castro-Caldas A, Garcia C. Adaptação à população portuguesa da tradução do “mini mental state examination (MMSE).” *Rev Port Neurol*. 1994;3(1):9–10.
67. Queirós A, Moreira S, Silva A, Costa R, Lains J. Contributo para a Adaptação e Validação da Eat Assessment Tool (EAT-10) e da Functional Oral Intake Scale (FOIS). *Rev Soc Port Med Física E Rehabil*. 2014 Jan 27;24(2):25–30.

Apêndice I Declaração de aceitação da Comissão de Ética

**CENTRO ACADÉMICO
DE MEDICINA DE LISBOA**



Presidente
Prof. Doutor José Pereira Miguel

Vice-Presidente
Prof.^a. Doutora Maria Luisa Figueira

Membros
Prof. Doutor Alexandre Mendonça
Dra. Ana Luisa Figueiras
Prof. Dr. Carlos França
Padre Fernando Sampalo
Mestre En.^a. Graça Roldão
Prof. Doutor João Forjaz Lacerda
Prof. Doutor João Lavinha
Prof. Doutor José Luis Ducla Soares
Prof. Doutor José Luis Garcia
Prof.^a. Doutora Mafalda Videira
Dr. Mário Miguel Rosa

Exmo. Senhor
Prof. Doutor João Parracho da Costa
Laboratório de Farmacologia Clínica
e Terapêutica - FMUL

Lisboa 30 de Maio de 2016

Nossa Ref.^a. Nº 166/16

Assunto: Projecto de Investigação "Padrões electrofisiológicos de deglutições rápidas e sequenciais de saliva na Doença de Parkinson"

Relator - Dr. Mário Miguel Rosa

Pela presente informamos que o projecto citado em epígrafe, a realizar no âmbito do Curso de Mestrado em Motricidade Orofacial e Deglutição do Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz (ISCSEM) da Terapeuta Rita Loureiro, obteve, na reunião realizada em 18 de Maio de 2016, parecer favorável da Comissão de Ética.

Com os melhores cumprimentos,

O Presidente da Comissão de Ética do CAML


Prof. Doutor José Pereira Miguel

**COMISSÃO DE
ÉTICA DO CENTRO ACADÉMICO DE MEDICINA DE LISBOA (CHLN/FMUL/IMM)**
Secretariado: Ana Cristina Pimentel Neves e Patrícia Fernandes
Tel. - 21 780 54 05; Fax - 21 780 56 90
Av. Professor Egas Moniz
1649-035 LISBOA
www.chln.pt

Alameda das Linhas de Torres, 117
1769-001 LISBOA
Tel: 217 548 000 - Fax: 217 548 2

Apêndice II Folha informativa

Padrões eletrofisiológicos de deglutições rápidas e sucessivas de saliva em indivíduos com doença de Parkinson

Exmo. Senhor (a),

No âmbito do mestrado em Terapia da Fala^[SEP] na área de Motricidade Orofacial e Deglutição, da Escola Superior de Saúde do Alcoitão, estamos a realizar um estudo sobre o mecanismo de deglutição e possíveis alterações associadas à doença de Parkinson. Este estudo conta com a colaboração do Laboratório de Farmacologia Clínica e Terapêutica da Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa e do Campus Neurológico Sénior.

Pedimos-lhe, por favor, que leia este documento atentamente, pois neste é feita uma breve descrição do estudo. Se não ficar esclarecido coloque todas as questões que lhe surjam. Depois de ler este documento, e de se sentir totalmente esclarecido, o investigador presente irá perguntar-lhe se aceita participar no estudo. Caso surjam novas dúvidas, após a participação no estudo, poderá esclarecê-las através dos contactos fornecidos no final deste documento.

Qual é o objetivo do estudo?

O objetivo deste estudo é perceber quais as alterações na deglutição de pessoas com doença de Parkinson e de que forma algumas estratégias compensatórias podem ajudar na gestão destas alterações.

Quais são os benefícios de participar neste estudo?

Se aceitar participar neste estudo, não prevemos que tenha qualquer benefício clínico imediato. Contudo, o conhecimento obtido com este trabalho de investigação poderá, no futuro, beneficiar pessoas com doença de Parkinson, assim como familiares e cuidadores.

Porque fui selecionado para este estudo?

Todos os indivíduos, homens e mulheres com e sem doença de Parkinson diagnosticada podem participar neste estudo. Se aceitar participar no estudo, confirmaremos, mais adiante, se preenche os critérios de inclusão previamente definidos.

O que me será pedido durante a participação no estudo?

Solicitaremos a todos os participantes que se dirijam, uma única vez, às instalações do Campus Neurológico Sénior localizado em Torres Vedras ou em Lisboa. No dia agendado com V.Exa. será realizado um conjunto de avaliações:

Avaliação motora global

Preenchimento de questionários de autoavaliação

Avaliação da deglutição com registo de eletromiografia de superfície

A eletromiografia de superfície é um método não invasivo que avalia a atividade elétrica dos músculos. A realização deste exame implica que a pele, na zona de colocação dos elétrodos, seja limpa com álcool. Os elétrodos e o acelerómetro serão colados na sua pele,

mas não sentirá qualquer outra sensação menos agradável durante a recolha dos dados devido a esta técnica.

Quais os possíveis riscos durante a participação neste estudo?

Não está previsto qualquer risco decorrente da participação neste estudo. Previamente aos procedimentos eletromiográficos ser-lhe-ão colocadas algumas questões para assegurar que não existem contraindicações ao uso deste método de avaliação.

Qual é a duração deste estudo?

A fase de recrutamento para este estudo durará cerca de 4 meses, embora, o senhor(a) só tenha de participar uma única vez.

Existe algum custo associado à minha participação?

Esta participação não envolve qualquer encargo financeiro para os participantes.

Como serão usados os meus dados?

Se aceitar participar neste estudo e assinar o consentimento informado dará permissão para que os investigadores deste estudo utilizem os dados recolhidos, garantindo sempre o seu anonimato.

Os dados recolhidos que poderão ser usados para investigação são: dados do seu registo clínico relacionados com o diagnóstico e tratamento de sua doença e informações e dados recolhidos ou criados durante o decurso deste estudo (informações recolhidas nos questionários, dados recolhidos através da avaliação eletromiográfica). A utilização e posterior apresentação dos resultados do estudo respeitará a confidencialidade dos dados e o anonimato do participante.

O que acontece se eu escolher não participar ou se desistir após a participação?

A não participação neste estudo, ou a desistência durante o processo de recolha de dados ou após o mesmo, não lhe trará qualquer prejuízo. Se desejar fazê-lo basta comunicar aos investigadores presencialmente ou através dos contactos abaixo mencionado. Caso o faça os seus dados serão retirados do estudo e apagados de qualquer registo.

Quem posso contactar, caso queira esclarecer alguma dúvida?

Os contactos que pode usar são: telemóvel 912695243 (terapeuta da fala Rita Loureiro); e-mail: loureiro.rita@gmail.com (terapeuta da fala Rita Loureiro).

Os investigadores deste estudo podem, a qualquer momento, retirá-lo deste estudo se considerarem que é do seu melhor interesse, se tiver uma lesão relacionada com o estudo, se não cumprir os procedimentos do estudo ou por razões médicas. Os investigadores podem fazer isso sem o seu consentimento.

Apêndice III Consentimento informado

Consentimento informado

(Devem ser assinados 2 exemplares, um será arquivado pelo investigador e o outro será entregue ao participante)

Eu, enquanto investigador deste estudo, expliquei detalhadamente os objetivos e os procedimentos previstos assim como os possíveis riscos e benefícios resultantes da participação neste estudo. Respondi a todas as questões colocadas pelo participante e esclareci todas as suas dúvidas.

(Nome da pessoa que obteve o consentimento)

(Assinatura da pessoa que obteve o consentimento)

(Data)

Eu abaixo assinado....., li a folha de informação referente a este estudo bem como este formulário de consentimento. Fui informado sobre o objetivo deste estudo, os procedimentos, os possíveis benefícios e riscos, e recebi uma cópia assinada deste consentimento. Foi-me dada a oportunidade de fazer perguntas antes de assinar, e foi-me dito que posso fazer outras perguntas a qualquer momento. Eu, voluntariamente, concordei em participar neste estudo. Concordo em cooperar com a equipa de investigação e informá-los imediatamente se eu tiver algum sintoma inesperado ou incomum.

Antes de assinar este documento, foi-me explicado que: sou livre de sair do estudo a qualquer momento; os dados recolhidos com a minha participação são estritamente confidenciais e posso a qualquer momento exercer o meu direito de acesso, retificação e oposição; a publicação dos resultados respeitará o meu anonimato.

O meu consentimento, à participação neste estudo, não isenta nenhum dos investigadores das suas responsabilidades e eu mantenho todos os meus direitos garantidos por lei.

(Nome do participante)

(Assinatura do participante)

(Data)

Apêndice IV Caderno de recolha de dados

Todos os participantes	Controlos	Doentes de Parkinson
------------------------	-----------	----------------------

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

1. Capacidade de cooperar nas provas realizadas	sim <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/>
2. Capacidade para compreender o consentimento informado	sim <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/>
3. Capacidade para dar consentimento por escrito	sim <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/>
4. Ausência de outras patologias que interfiram com o estudo	sim <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/>
5. Correspondência de sexo e idade de ± 5 anos relativamente a um elemento do grupo de participantes com doença de Parkinson;	sim <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/>
6. Ausência de patologia neurológica, psiquiátrica ou comportamental que interfira com os objetivos do estudo, avaliado por médico especialista em neurologia	sim <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/>
7. Doença de Parkinson idiopática estudo, avaliado por médico especialista em neurologia	sim <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/>
8. Limite de disfagia <20mL	sim <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/>
9. Estado funcional ON no momento da avaliação	sim <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/>
10. Ausência de psicose induzida por medicação, depressão severa ou demência, avaliado por médico especialista em neurologia	sim <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/>
11. Realizar alimentação e hidratação total por via oral	sim <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/>

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

1. Analfabetismo	sim <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/>
2. Ausência de cooperação ou de capacidade para dar consentimento	sim <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/>
3. Défice cognitivo, depressão, psicose ou outras patologias neurológicas, psicológicas, ou comportamentais que possam interferir no estudo, avaliado por médico especialista em neurologia	sim <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/>
4. Estimulação cerebral profunda	sim <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/>
5. Discinésias, avaliado por médico especialista em neurologia	sim <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/>
6. Doença de Parkinson não idiopática, avaliado por médico especialista em neurologia	sim <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/>
7. Incapacidade motora demasiado grave para poder participar no estudo	sim <input type="checkbox"/>	não <input type="checkbox"/>

Anamnese

Data de nascimento: __/__/ __/__/ __/__/__/_/ Idade: _____

Sexo: F (1) ☐ M (2) ☐

Lateralidade (according to Edinburgh test > 70%): Dextro (1) ☐ Ambidextro (2) ☐ Esquerdi-
no (3) ☐

Which hand do you prefer to use when: no pref			
Writing:	Left		Right
Drawing:	Left		Right
Throwing:	Left		Right
Using Scissors:	Left		Right
Using a Toothbrush:	Left		Right
Using a Knife (without a fork):	Left		Right
Using a Spoon:	Left		Right
Using a broom (upper hand):	Left		Right
Striking a Match:	Left		Right
Opening a Box (holding the lid):	Left		Right
Holding a Computer Mouse:	Left		Right
Using a Key to Unlock a Door:	Left		Right
Holding a Hammer:	Left		Right
Holding a Brush or Comb:	Left		Right
Holding a Cup while Drinking	Left		Right

(adaptado de Oldfield et al., 1996)

HISTÓRIA CLÍNICA

Código	Subsistema	Sim	Não	Descrição
1	Cardiovascular			
2	Respiratório			
3	Hepatobiliar			
4	Gastrointestinal			
5	Geniturinário			
6	Endócrino			
7	Hematológico			
8	Músculo-esquelético			
9	Neoplásico			
10	Neurológico			
11	Psicológico			
12	Imunológico			
13	Dermatológico			
14	Alérgico			
15	Olhos, ouvidos, nariz, garganta			
0	Outros			

Pacemaker: Sim (1) ☐

Não (2) ☐

CARACTERÍSTICAS DOENÇA DE PARKINSON

Data do primeiro sintoma da doença de Parkinson: ____/____/____

Data do diagnóstico da doença de Parkinson: ____/____/____

Os seguintes sintomas existiam na altura do diagnóstico? (1 – Sim, 2 – Não, 3 – Não sabe)

Tremor de Repouso ☐

Bradicinésia ☐

Rigidez ☐

Instabilidade postural ☐

Outros : _____

Lado mais afetado quando dos primeiros sintomas: Dir (1) ☐ Esq (2) ☐ Simétrico (3) ☐

O primeiro sintoma surgiu após um evento específico? N (2) ☐ S (1) ☐ _____

Atualmente, quais destes sintomas estão presentes?

Flutuações motoras Sim (1) ☐ Desde quando? _____ Não (2) ☐
 Discinésias Sim (1) ☐ Desde quando? _____ Não (2) ☐
 Instabilidade postural Sim (1) ☐ Desde quando? _____ Não (2) ☐
 Declínio cognitivo moderado (MMSE <24) Sim (1) ☐ Desde quando? _____ Não (2) ☐

TRATAMENTO FARMACOLÓGICO? Sim (1) <input type="checkbox"/> Não (2) <input type="checkbox"/>			
Medicação	Dose diária	Motivo	Data de Início
			__ / __ / ____
			__ / __ / ____
			__ / __ / ____
			__ / __ / ____
			__ / __ / ____
			__ / __ / ____
			__ / __ / ____
			__ / __ / ____
			__ / __ / ____
			__ / __ / ____

TRATAMENTO NÃO FARMACOLÓGICO? Sim (1) <input type="checkbox"/> Não (2) <input type="checkbox"/>		
Terapia	Motivo	Frequência
Terapia da fala		
Outras		

Características e sintomas orobuciais e gástricos

Dentição: Própria (1) ☐ Prótese total (2) ☐ Prótese parcial (3) ☐ Implantes (4) ☐
Funcional (1) ☐ Não funcional (2) ☐

Existem queixas relativas a sintomas orobuciais?

Diminuição da mimica facial	Sim (1) <input type="checkbox"/>	Desde quando? _____	Não (2) <input type="checkbox"/>
Disfagia	Sim (1) <input type="checkbox"/>	Desde quando? _____	Não (2) <input type="checkbox"/>
Sialorreia	Sim (1) <input type="checkbox"/>	Desde quando? _____ <input type="checkbox"/> <i>Sempre</i> <input type="checkbox"/> <i>ocasionalmente ao longo do dia</i> <input type="checkbox"/> <i>agora, no momento da avaliação</i>	Não (2) <input type="checkbox"/>
Sensação de boca seca	Sim (1) <input type="checkbox"/>	Desde quando? _____ <input type="checkbox"/> <i>Sempre</i> <input type="checkbox"/> <i>ocasionalmente ao longo do dia</i> <input type="checkbox"/> <i>agora, no momento da avaliação</i>	Não (2) <input type="checkbox"/>

Existem sintomas de desconforto gástrico? Sim (1) ☐ _____ Não (2) ☐

Fuma? Sim (1) ☐ Há quanto tempo ? _____ Quantos cigarros por dia ? _____ Não (2) ☐

Fumou? Sim (1) ☐ De _____ a _____ Quantos cigarros por dia ? _____ Não (2) ☐

PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Hora de início da avaliação: ____:____

Toma da última medicação para a doença de Parkinson (data e hora):/...../..... ____:____

Medicação tomada: _____

▪ Estudo neurofisiológico

Repetição	Prova	Descrição	
1/1	<i>Limite de Disfagia</i>	1ª tentativa	2ª tentativa
		3 mL	_____
		5 mL	_____
		10 mL	_____
		15 mL	_____
		20 mL	_____
		25 mL	_____
		30 mL	_____
		35 mL	_____
		40 mL	_____

*nota: Marcar com um ✓ uma deglutição única e com X duas ou mais deglutições. A ocorrência de X em ambas as tentativas indica que o *dysphagia limit* foi encontrado.

Repetição	Prova	Descrição	
1/2	5 minutos de repouso	Sim	Não
	Preenchimento de escala - Adaptação da Patient Global Impression of Severity (PGI-S) à sensação de "boca seca"	Sim	Não
	Prova de Deglutições rápidas e sequenciais de saliva	N.º de deglutições observadas	
	Preenchimento de escala -Adaptação da Patient Global Impression of Severity (PGI-S) à sensação de "boca seca"	Sim	Não

Repetição	Prova	Descrição	
	1 minuto de repouso	Sim _____	Não _____
2/2	Preenchimento de escala -Adaptação da Patient Global Impression of Severity (PGI-S) à sensação de “boca seca”	Sim _____	Não _____
	Prova de Deglutições rápidas e sequenciais de saliva	N.º de deglutições observadas _____	
	Preenchimento de escala -Adaptação da Patient Global Impression of Severity (PGI-S) à sensação de “boca seca”	Sim _____	Não _____

Término da avaliação (hora): ____ : ____

Apêndice V Escala de sensação de xerostomia

Escala adaptada da *Patient Global Impression of Severity* à sensação de xerostomia

Assinale com uma cruz a opção que melhor descreve a sua “sensação de boca seca” neste momento.

	0. Não avaliado
	1. Normal, sem sensação de boca seca
	2. Mínima
	3. Leve
	4. Moderada
	5. Marcada
	6. Grave
	7. Entre as mais graves